

# Bit

CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

**TEMPLO BAHÁ'Í PARA SUDAMÉRICA**

**Flor de luz**

**NUEVO HOSPITAL DE PUERTO MONTT**

**Diseño saludable**

**BODEGA ÍCONO VIÑA ERRÁZURIZ**

**Construcción de buena cepa**

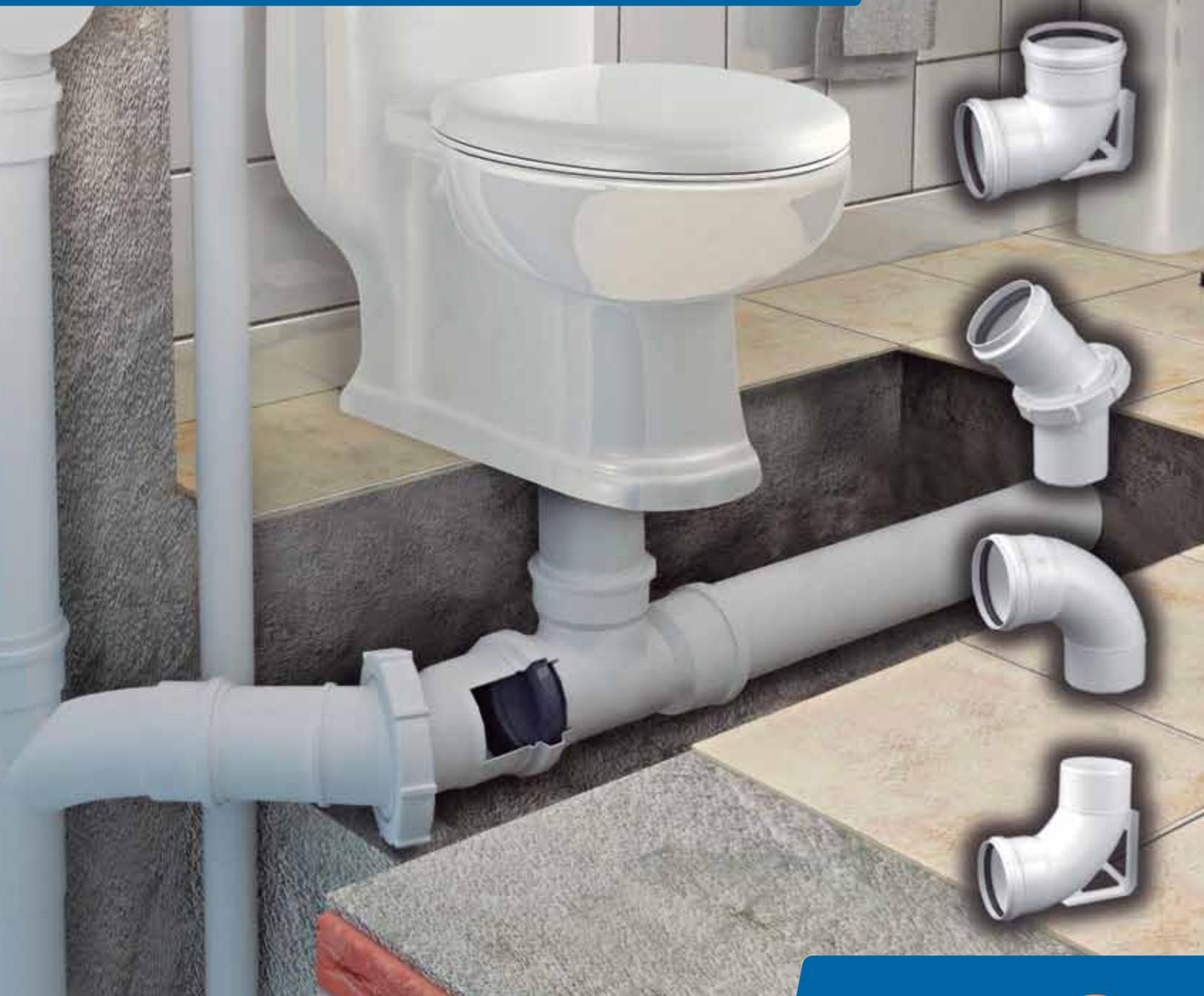


**DÉFICIT DE  
TRABAJADORES  
EN EL SECTOR**

# MANOS A LA OBRA

# Línea Sanitaria Blanca para desagües en edificación.

Su aliada más versátil en construcciones horizontales y verticales.



La más amplia gama de conexiones del mercado, también disponibles con doble campana.

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

TeleTigre  
800 365 700

**TIGRE**   
Instale TIGRE y quédese tranquilo.



# NO AL FRÍO!!!

## Calefacción Central de bajo consumo

anwo.cl

La forma más segura, económica y confortable de calefaccionar tú hogar.



### Calderas a Pellet

- Soluciones eficientes que permiten un ahorro de hasta un 60%.
- Gran variedad de equipos de Biomasa.
- Fabricado en Europa.



### Calderas de Condensación ANWO HT Efficiency

- Ahorro de hasta un 35% en su consumo de gas para A.C.S. y calefacción.
- Potencias disponibles para casas y grandes instalaciones.
- Hechos en Italia.



### Calderas a Kerosene

- Ahorro hasta un 22% en combustible.
- Funcionamiento silencioso.
- Disponible como kit con estanque de 400 o 1.000 lts.



ESPECIALISTAS EN CLIMATIZACION

Calidad • Respaldo • Garantía

\*El porcentaje de ahorro mencionado está en función de una caldera convencional a gas.

Venta a través de Instaladores - Distribuidores

En Anwo tenemos todo lo que necesitas para el confort de tu hogar

Aeroterminia

Termostatos Programables

Calderas a Gas Mixtas

Calderas a Petróleo / Parafina

Calderas de Condensación

Calderas a Pellet / Leña

Geoterminia

Casa Matriz: Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 17.001, Colina, Santiago. / Tel.: (56 2) 989 0000. Sucursal La Reina: Los Orfebres N° 380, La Reina, Santiago. / Tel.: (56 2) 989 0500. Sucursal Concepción: Camino a Penco N° 3036-A, Galpon D-2, Concepción. / Tel.: (56 41) 262 1900. Sucursal Temuco: Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Temuco. / Tel.: (56 45) 953 900.

Legrand y el DESARROLLO SOSTENIBLE  
por un crecimiento responsable

Una gestión estructurada y dinámica de progreso

# 3 ÁMBITOS

- SOCIAL
- MEDIOAMBIENTE
- GOBIERNO CORPORATIVO



El compromiso **SOCIAL** de Legrand refleja su voluntad de poner a las personas en el centro del desarrollo del Grupo. Por un lado, como empleador, invirtiendo en sus colaboradores (**salud, seguridad, diversidad, desarrollo RRHH...**). Por otro lado, desarrollando soluciones innovadoras para la asistencia a la autonomía.

La gestión **MEDIOAMBIENTAL** del Grupo pretende integrar la preservación del planeta en todos los niveles de la empresa. Afecta tanto a los centros y flujos logísticos, como al diseño de los productos. En el centro de nuestras preocupaciones: la búsqueda permanente **de mejora de la eficiencia energética** de los edificios.

El **GOBIERNO CORPORATIVO** es la forma en que Legrand se apropia de las mejores prácticas económicas. Se trata de su compromiso en **aplicar sus principios éticos y de transparencia al conjunto de sus actividades**. En una gestión de apertura a las partes interesadas, el objetivo consiste asimismo en asociar a los proveedores y clientes del Grupo a su gestión de Desarrollo Sostenible.

Estos elementos forman parte de las actividades diarias de los equipos del Grupo.

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



## LA COMODIDAD DE UN TRABAJO EN LA CIUDAD EN LOS LUGARES MÁS INHÓSPITOS.



Cuente con la tecnología modular más versátil y resistente en el momento que lo necesite. Hoteles y campamentos mineros, oficinas en terreno, comedores móviles, barandas, cierres perimetrales y mucho más.



**DISPONIBILIDAD INMEDIATA**



TOP 1



TOP 3



(2) 790 5001 | [www.tfarental.cl](http://www.tfarental.cl)



Facebook:  
oficinas móviles

Twitter:  
@tecnofastatco

Flickr:  
/tecnofastatco

Aceptamos los desafíos.  
**Crece**mos e **innovamos** en cada proyecto.



## Ingeniería y Construcción

*Agregando valor a la Construcción y al Desarrollo Industrial*



Proyecto Costanera Center, RM.



Hospital Regional de Punta Arenas.



Construcción Puente Mecano  
sobre Río Biobío.



Proyecto Central Térmica Santa María,  
Colbún, Coronel.



Obras de Reparación Enlace Norte  
de Puente Juan Pablo II, Concepción.



Estadio Bicentenario La Granja de Curicó.

### Empresas relacionadas:



### Nuestros Servicios:

Construcción y Montaje Industrial - Desarrollo Minero - Mantenimiento y Servicios - Movimiento de Tierras -  
Obras Marítimas - Infraestructura - Construcción de Obras Civiles - Proyectos EPC

# Vivir el progreso.

## Grúas LTM Móviles de Liebherr.

- Excelentes capacidades de carga en todas las categorías
- Plumas telescópicas largas con variable equipamiento de trabajo
- Gran movilidad y breve tiempo de montaje
- Extenso equipamiento confortable y seguro
- Servicio del fabricante a nivel mundial



Liebherr Chile S.A.  
Av. Nueva Tajamar 481, Of. 2103 y 2104  
Edificio World Trade Center, Torre Sur  
Las Condes, Santiago - Chile  
Phone Office: +56-2-5801499  
E-mail: info.lmc@liebherr.com  
[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

# LIEBHERR

**El Grupo**

# SUMARIO > N°85

JULIO - AGOSTO 2012

## 16. ARTÍCULO CENTRAL

### DÉFICIT DE TRABAJADORES EN EL SECTOR MANOS A LA OBRA

El buen momento que vive la construcción; la irrupción de nuevos proyectos (inmobiliarios, energéticos y mineros) y la escasez de capital humano especializado y productivo, es una ecuación que preocupa en el sector. ¿Qué camino tomar? La respuesta no es cortoplacista. ¿Capacitación, productividad, tecnología o nuevas políticas? Se requiere una mirada estratégica. Manos a la obra.



## 8. CARTA DEL EDITOR

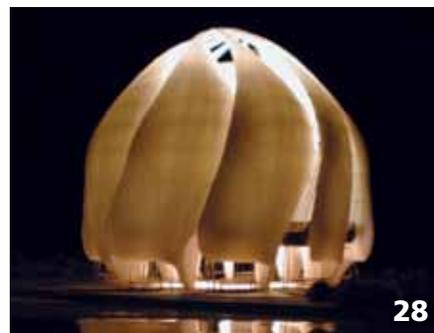
### 10. FLASH NOTICIAS

Noticias nacionales e internacionales sobre innovaciones y soluciones constructivas.

### 28. HITO TECNOLÓGICO

#### TEMPLO BAHÁ'Í PARA SUDAMÉRICA Flor de luz

En los faldeos precordilleranos de la comuna de Peñalolén, se gesta un innovador proyecto para la contemplación y la iluminación.



### 40. REPORTAJE GRÁFICO

#### EFFECTOS DEL 27F EN ESTRUCTURAS INDUSTRIALES Evaluación crítica

Una investigación de académicos de la Universidad de Chile dio cuenta del comportamiento de la infraestructura industrial tras el terremoto de febrero de 2010.



### 44. REPORTAJE GRÁFICO

#### EN ZAPALLAR Puente de madera laminada

En la ruta F-30-E, entre Maitencillo y Zapallar, se levantó un puente peatonal en forma de bote que no pasa desapercibido.

### 48. REPORTAJE GRÁFICO

#### EN ZONA EXTREMA Refuerzo estructural con fibra de carbono

En la ampliación del aeropuerto de Punta Arenas, la solución presentó varios desafíos.



### 52. SCANNER TECNOLÓGICO

#### EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN Bienestar todo el año

Un ambiente climatizado ya no es sinónimo de gasto y contaminación. La tendencia, es lograr ahorros en energía y una reducción del impacto sobre el medio ambiente.

62. OBRA INTERNACIONAL

**MUSEO SOUMAYA, MÉXICO**

**Pieza de colección**

Un edificio de 47 m de altura pretende marcar tendencia en Ciudad de México. Destaca su fachada compuesta por 16 mil placas de aluminio.

70. PROYECTO FUTURO

**NUEVO HOSPITAL DE PUERTO MONTT**

**Diseño saludable**

Debido al gran crecimiento poblacional experimentado en la Región de Los Lagos, se hizo necesaria la construcción de un nuevo hospital de alta complejidad.

76. TECNOLOGÍA

**DESARROLLOS EN BIM**

**Tocando la nube**

Un nuevo avance faculta la colaboración desde cualquier lugar del mundo y la modificación de los proyectos en tiempo real.

82. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

**SOLDADURAS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS**

**Medidas necesarias**

El proceso de soldadura es imprescindible en cualquier trabajo de construcción. Una buena soldadura garantiza uniones firmes y evita accidentes para los operarios.

90. ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE**

**Novedad de la A a la Z**

Un edificio académico, cuya forma de "Z", busca el mayor perímetro de exposición para lograr el máximo de iluminación y ventilación natural.

98. REGIONES

**BODEGA ÍCONO VIÑA ERRÁZURIZ**

**Construcción de buena cepa**

Una moderna bodega que llama la atención por su imagen. Una obra que abraza la contemporaneidad sin olvidar su historia.

108. CONSTRUCCIÓN AL DÍA

Seminarios, cursos, eventos, webs, publicaciones y empresas del sector construcción.

**ANÁLISIS**

**36. GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN**

**Camino al desarrollo**

Encontrar el camino correcto hacia una cultura de innovación no es tarea fácil, múltiples factores están en juego.

**58. HUMEDAD**

**Problema silencioso**

La humedad puede causar diversos efectos en las estructuras, afectando la calidad de vida de quienes las habitan.

Aislapol	87
Alsina	103
Aminfo	73
Anwo	1
Argenta	89
Asfaltos Chilenos	27
Basf	111
CAP	Tapa 4
CEM	120
Cidelsa	21
COZ	101
Danica	31
Doka	23
Doosan	19
DRS	79
El Sauce	106
Emin	13
Estratos	49
Formscaff	43
Gerdau Aza	97
Grau	119
Hebel	11
Hormisur	95
IDIEM	77
Indalum	25
Indura	81
Knauf	9
Koalition	39
Krings	97
Layher	37
Legrand	2
Leis	117
LG	51
Liebherr	5
Melón Hormigones	Tapa 3
Melón Morteros	57
Membrantec	75
Metrogas	107
Mosaico	85
Mutual	61
Nibsa	47
Prigan	93
René Lagos	69
Salfa	4
Scafom-rux	67
Schreder	45
Sika	88
Sirve	33
Soletanche	105
Tecnofast	3
Tecnopanel	35
Tensocret	113
Terratest	57
Tigre	Tapa 2
Transaco	65
Transex	26
Vaspanel	105
Vinilit	15
Volcán	55

## COMITÉ EDITORIAL

### PRESIDENTE

SERGIO CORREA D.

ANDRÉS BECA F.  
LUIS CORVALÁN V.  
BERNARDO ECHEVERRÍA V.  
JUAN CARLOS LEÓN F.  
ENRIQUE LOESER B.  
CARLOS MOLINARE V.  
SERGIO SAN MARTÍN R.  
MAURICIO SARRAZIN A.  
ANDRÉS VARELA G.  
CARLOS VIDELA C.

### DIRECTOR

ROBERTO ACEVEDO A.

### EDITOR

MARCELO CASARES Z.

### COORDINADOR EDITORIAL

ALEJANDRO PAVEZ V.

### PERIODISTAS

DANIELA MALDONADO P.  
ALFREDO SAAVEDRA L.  
CLAUDIA PAREDES G.  
DANIELA RUIZ E.  
JÚLIA ALSINA DE M.

### EJECUTIVAS COMERCIALES

MARÍA VALENZUELA V.  
MONTSERRAT JOHNSON M.  
OLGA ROSALES C.

### COLABORADORES PERMANENTES

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

### DIRECTOR DE ARTE

ALEJANDRO ESQUIVEL R.

### FOTOGRAFÍA

JAIME VILLASECA H.

### IMPRESIÓN

GRÁFICA ANDES

### E-MAIL

BIT@CDT.CL

## UN DESAFÍO, MUCHAS OPORTUNIDADES

La buena noticia se repite. La industria de la construcción mantiene el dinamismo y ya se proyecta un nuevo período de rostros felices con un crecimiento de hasta el 7,5% para el 2012. En forma constante, los periódicos informan sobre nuevos proyectos en edificación, retail, energía y minería, cuatro de los segmentos que alimentan las cuentas alegres del sector. El desarrollo de la industria también se traduce en pleno empleo y mejores condiciones para sus trabajadores, generando así un escenario casi ideal. Casi...

Sí. Al parecer la felicidad completa no existe porque nunca falta un "casi" o un "pero" que amenace los momentos alegres. Sin embargo, vamos con calma, no nos apresuremos. Es cierto que la expansión de los últimos años provocó que hoy uno de los grandes temas del sector sea la escasez de mano de obra. La situación se hace sentir especialmente en obra gruesa, terminaciones, instalaciones y obras previas. La preocupación está y se acentuó en los últimos meses por la falta de enfierradores, carpinteros, ceramistas, maestros de primera, instaladores eléctricos y albañiles, entre otros oficios.

La situación podría definirse como un "problema positivo", porque si faltan trabajadores es porque abundan los proyectos. Pero atención, esto es sólo una de las razones de la escasez. Hay otros motivos y de peso, como que la mano de obra migra hacia otros sectores como la minería y la energía, atraída por mejores condiciones. Entonces, con este argumento el "problema positivo" se transforma en un desafío mayor.

Hay que recordar el llamado anterior a no apresurarse. Por un lado, la realidad indica con poderosos antecedentes que hay escasez de mano de obra. Pero por otra parte, y tras recorrer el artículo central de la presente edición de Revista BIT, queda claro que existen múltiples caminos para enfrentar y superar este escenario complejo. ¿Cuáles? Capacitación, productividad, tecnología e innovación, entre muchos otros.

Es más, las vías para superar la falta de mano de obra se convierten en verdaderas oportunidades para el sector. La incorporación de estos conceptos a la labor cotidiana de las empresas de la industria se traducirá no sólo en resolver la escasez de trabajadores, también será una inmejorable ocasión para mejorar su competitividad. De hecho, personal más capacitado, constante preocupación por mejorar la productividad, intensa incorporación de tecnología e innovar para generar valor, sin dudas, se convertirán en nuevos motivos para un mayor desarrollo del sector.

El tema no se agota en esta revista. Para nada, porque cada una de las oportunidades requiere de un análisis pormenorizado en el futuro próximo. Sin embargo, era necesario llevar esta problemática a la portada de BIT, para dejar en claro que la industria enfrenta un gran desafío y también muchas oportunidades para superarlo.

El Editor



**DIRECTORIO CDT / PRESIDENTE** Carlos Zeppelin H. / **DIRECTORES** Sergio Correa D., Juan Francisco Jiménez P., René Lagos C., Alicia Vesperinas B., Manuel José Navarro V., y Enrique Loeser B. / **GERENTE GENERAL** Juan Carlos León F. / **E-MAIL** cdt@cdt.cl / 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, Marchant Pereira 221, Of. 11, Santiago, Chile, Teléfono: (56 2) 718 7500, Fax: (56 2) 718 7503. **Representante Legal** Claudio Nitsche M.

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.

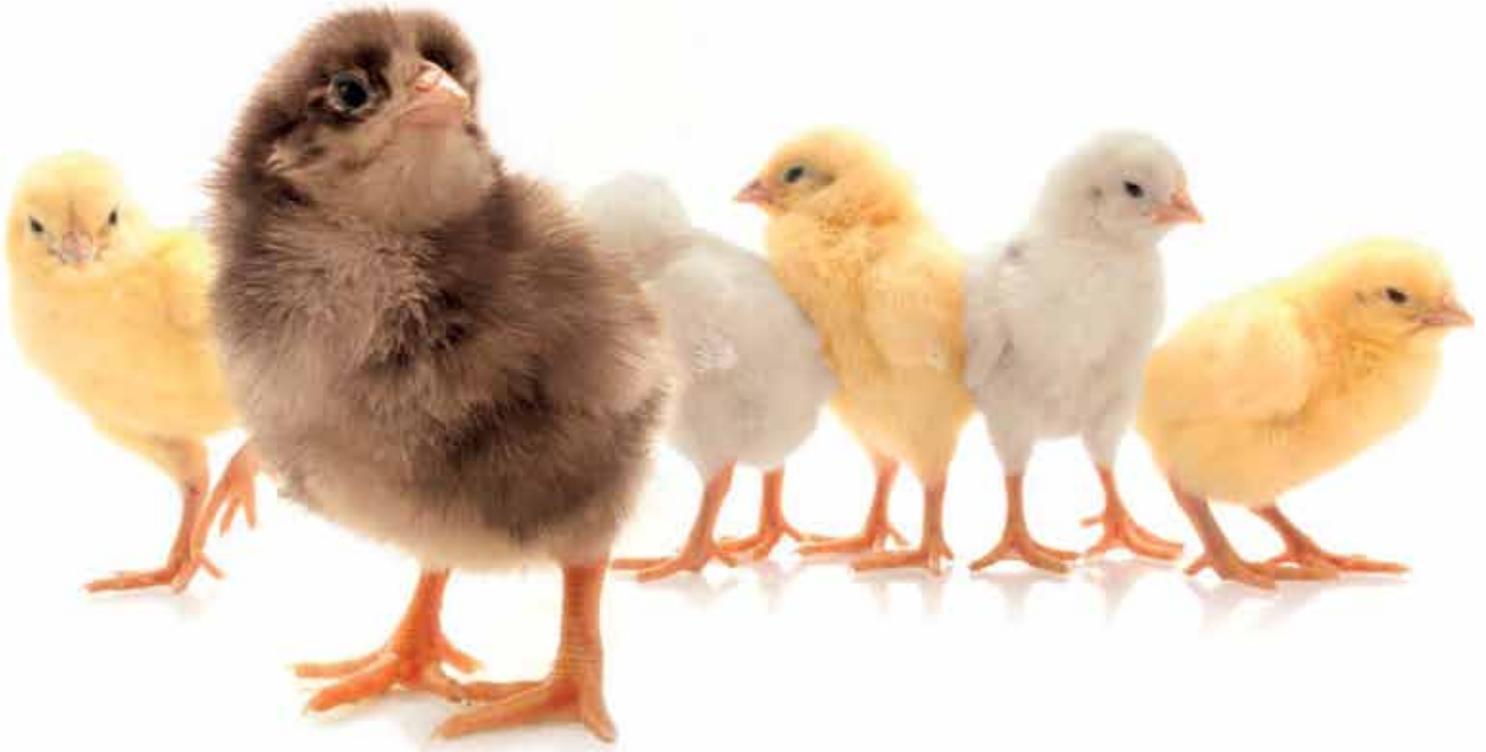
Los contenidos de Revista BIT, publicación elaborada por Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, consideran el estado actual del arte en sus respectivas materias al momento de su edición. Revista BIT no escatima esfuerzos para procurar la calidad de la información 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.

**KNAUF**

VIVIENDO EL  
FUTURO  
Hoy



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



## DIFERENTE POR NATURALEZA

### Lana de Vidrio Natural

Nueva generación de aislantes de lana mineral, soluciones sostenibles que propician la eficiencia energética, la productividad y la calidad de vida de las personas.

La nueva tecnología ECOSE® sustituye los aglomerantes derivados del petróleo por materiales 100% orgánicos y renovables; no utiliza colorantes ni tintes, lo que le confiere su color café natural; reduce la emisión de partículas, no es tóxico y es agradable al tacto.

**Las soluciones del futuro se viven hoy.**



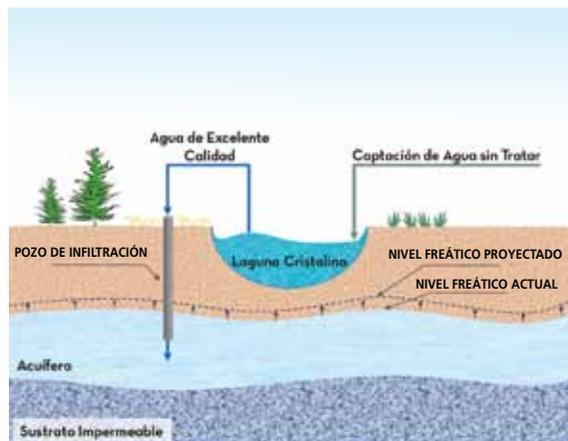
Knauf, miembro de  
**GBC** Chile  
Green Building Council

with **ECOSE**®  
TECHNOLOGY

## SOLUCIÓN HÍDRICA

Una tecnología para almacenar agua dulce de alta calidad en napas subterráneas de manera eficiente y económica, es la que se planea utilizar para enfrentar el déficit hídrico que sufre el país. Se trata de una nueva aplicación industrial desarrollada por el chileno Fernando Fischmann, CEO y fundador de Crystal Lagoons, que permite capturar, tratar y purificar aguas lluvias por medio de lagunas cristalinas y luego infiltrar agua de alta calidad a los acuíferos subterráneos, que experimentan déficit de volumen por falta de precipitaciones o altas tasas de extracción. Posteriormente, el agua almacenada es bombeada a la superficie para su uso sanitario e industrial en agricultura y minería, generando una constante reposición del recurso hídrico. La tecnología sería probada en una planta piloto de infiltración de aguas que el gobierno está evaluando construir próximamente en la zona de Ligua-Petorca en la región de Valparaíso.

**+** INFORMACIÓN: [www.crystal-lagoons.com](http://www.crystal-lagoons.com), [www.chileriego.cl](http://www.chileriego.cl)



GENITELEZA CRYSTAL LAGOONS

## NUEVO REFERENTE EUROPEO EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En Bérghamo, Italia, se inauguró el edificio i.lab, un centro de investigación e innovación que pretende ser el referente europeo en el desarrollo de materiales de construcción. El complejo, que fue diseñado por el arquitecto estadounidense Richard Meier, alberga a 170 profesionales que trabajan en el diseño de productos –como clinker, cementos o aditivos– a partir de materias primas renovables y reutilizables, además de aplicar nano y biotecnologías en los materiales de construcción. Así mismo, este laboratorio desarrollará soluciones técnicas para reducir el CO<sub>2</sub> en la atmósfera de las ciudades, uno de sus principales compromisos sustentables. Igualmente, el equipo del i.lab seguirá mejorando otras soluciones constructivas no convencionales como el hormigón traslúcido.

**+** INFORMACIÓN: [www.italcementigroup.com](http://www.italcementigroup.com)



GENITELEZA ITALCEMENTIGROUP

## IMPREGNANTE DE MADERA CON COLOR

Se encuentra disponible en el mercado un producto desarrollado para el tratamiento de las maderas no barnizadas y/o aceitadas que se encuentran tanto en el interior como en el exterior. Tiene una terminación mate y está disponible en versión traslúcida y opaca. El producto está compuesto por biocidas, que evitan y previenen la aparición de algas y hongos producidos por la humedad. También cuenta con un filtro solar, que protege la madera de quemaduras producidas por el sol y aditivos que le otorga resistencia a la lluvia. Existen más de 1.500 colores a disposición, los que se preparan a través de tintometría, que permite elaborar el color elegido en forma instantánea.

**+** INFORMACIÓN: [www.ceresita.com](http://www.ceresita.com)



## SOFTWARE PARA EL CÁLCULO TÉRMICO EN INSTALACIONES

Se presentó una nueva herramienta informática para realizar cálculos térmicos. Este software permite realizar cálculos complejos de diferentes instalaciones, como tuberías, conductos o tanques de forma rápida. El corazón de esta herramienta está basado en diversos documentos técnicos de trabajo y normas internacionales como VDI 2055, AGI Q 112 y la UNE-EN-ISO 12241, norma española que describe el método de cálculo para el



aislamiento de instalaciones. Sus desarrolladores indican que las posibilidades de cálculo de este software van más allá de la selección de producto y espesor óptimos para cada aplicación. También permite determinar tiempos de congelación, caída de temperatura, prevención de condensaciones, ahorro económico, entre otros. Una de sus novedades es la posibilidad de incorporar la aparición de puentes térmicos en los cálculos, de manera que el resultado sea más fiable y mucho más próximo a la realidad. Una vez terminados los cálculos, el usuario podrá conservar toda la información en una hoja de resultados que es compatible con diversos formatos totalmente personalizables e integrables dentro de los proyectos.

**+ INFORMACIÓN:** [www.isover.es](http://www.isover.es)

## APLICACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL PAVIMENTO

Una aplicación tecnológica para el pavimento que dotará a las calles de múltiples funcionalidades, son fabricados en España. Se trata de un producto que ya fue instalado en la Plaza Mayor de Cáceres y en Puerta del Sol de Madrid. Este "pavimento inteligente", integra servicios como planos de la ciudad y del transporte público, ocio, bibliotecas virtuales, promociones para la zona, así como acceso a internet e información de los principales eventos de la ciudad de forma inalámbrica mediante Wifi y mensajes Bluetooth, todo directamente a smartphones, tablets u otros dispositivos. Este pavimento permite la interoperabilidad entre ciudades de forma que las organi-

zaciones y administraciones públicas sean capaces de implantar el pavimento inteligente en sus ciudades con garantía de servicio, suministro, mantenimiento y conexión con otras urbes.

**+ INFORMACIÓN:**  
[www.ipavement.com/es](http://www.ipavement.com/es)



GENTILEZA IPAVEMENT

# hebel®

Construye con Visión  
Proyecta Excelencia  
Construye con Hebel



Paneles reforzados de hormigón celular para uso industrial, comercial

- Revestimientos Macizos
- Resistencia al Fuego F120
- Rapidez de Instalación

HCA  
CHILE

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

## CONTROL DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

Una práctica aplicación para el control de equipos de climatización se podrá descargar desde la AppStore de Apple y la PlayStore de Android. Este avance permite al usuario, encender y apagar el aparato, seleccionar el modo de funcionamiento, programar la temperatura de la habitación o controlar los ciclos de frío y calor desde su pc, smartphone o tablet. Además, se encarga de recordar al usuario algunas de las tareas de mantenimiento necesarias, como cambio de filtro o la existencia de algún problema técnico. Este es un sistema opcional y está disponible desde abril.

**+ INFORMACIÓN:**

[www.intesishome.com](http://www.intesishome.com); [www.panasonic.es](http://www.panasonic.es)



## PRODUCTOS PARA FACHADAS VENTILADAS Y MURO CORTINA

Dos nuevas soluciones se presentaron para su aplicación en fachadas ventiladas y muro cortina. Sellantes y adhesivos que cuentan con características asociadas a la sustentabilidad y alta resistencia. Uno de ellos, se trata de un sistema elástico (con garantía corporativa) desarrollado para fachadas ventiladas, que presenta una fijación rápida, resistencia al envejecimiento y la intemperie, absorción de vibraciones y movimientos. También contribuye al ahorro energético al permitiendo la ventilación de la estructura. El otro producto, orientado a los muro cortina, ayuda a mantener la temperatura, resiste a la radiación UV, la lluvia ácida y la intemperie, con adherencia a diversos sustratos. Algunos derivados del producto, tienen características retardantes de fuego. Este sistema ha sido aplicado en diversos proyectos en Sudamérica, siendo uno de estos el Westin Libertador Lima, el edificio más alto de Perú.

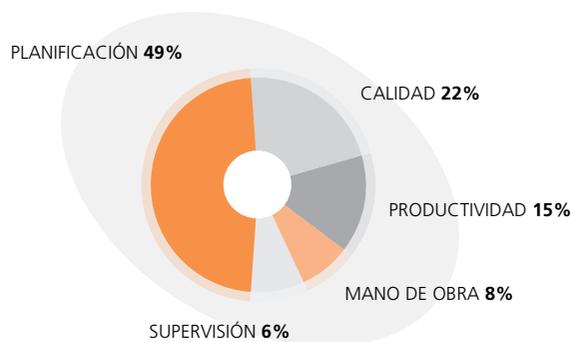


**+ INFORMACIÓN:** SikaTack-Panel® y Sikasil®; [www.sika.cl](http://www.sika.cl)

## LA PLANIFICACIÓN ES CLAVE PARA CONSTRUCTORAS

Más de 300 personas votaron en la encuesta CDT que se centró en la pregunta: ¿Cuál de estos factores es más importante para el éxito de una empresa constructora? De las cinco alternativas propuestas, la más votada fue la Planificación que alcanzó un 49% de las preferencias. Por su parte, Calidad y Productividad aparecen el segundo y tercer lugar con un 22 y un 15 por ciento respectivamente. En último lugar de las preferencias los votantes se inclinaron por Mano de Obra con un 8% y Supervisión con un 6 por ciento.

**+ INFORMACIÓN:** [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)



## BACTERIAS PUEDEN CURAR "EL CÁNCER DEL HORMIGÓN"

Un experimento para reparar las grietas del hormigón, es el que se desarrolló en la universidad de Northumbria, Inglaterra. El uso de una bacteria llamada bacilli megaterium resultó exitosa para enfrentar este "cáncer del hormigón" en los edificios. Estas bacterias con capaces de crear calcita, una forma cristalina del carbonato de calcio natural, que puede ser usado para bloquear los poros del hormigón, dejando pasar el agua y otras sustancias perjudiciales para prolongar su vida. La bacteria crece en un nutritivo caldo de levadura, minerales y urea, y luego se agrega al hormigón. Con esta fuente de alimentación en el hormigón, la bacteria crece y se propaga, actuando como un relleno para sellar las grietas y prevenir el deterioro. Se espera que la investigación pueda llevar a una cura económica para este problema.



+ INFORMACIÓN: [www.northumbria.ac.uk](http://www.northumbria.ac.uk)

## REALIDAD AUMENTADA

Unos anteojos de realidad aumentada ya se comercializan en Japón. Se trata de un mini proyector que emite una imagen que se puede ver delante del usuario. Este aparato va acoplado a un costado de los anteojos y tiene la capacidad de proyectar la información desde un computador o un smartphone. En términos generales, la sensación es la de tener delante un monitor de 16 pulgadas a una distancia de 1 m, con imágenes en color en calidad SVGA. La ventaja radica en que queda un ojo libre con que se puede realizar el trabajo proyectado. La información llega a través de un sistema inalámbrico y permitirá por ejemplo, proyectar planos e indicaciones al momento de construir algún elemento o transmitir información a quien esté realizando labores de cuidado.

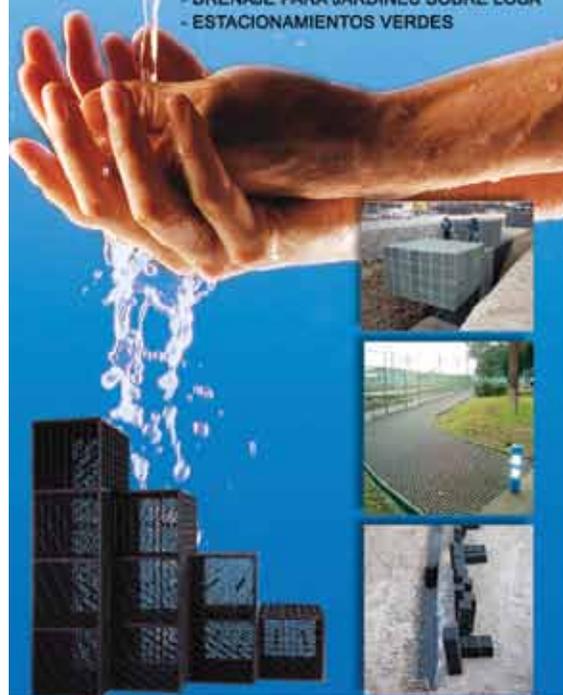
+ INFORMACIÓN: [www.brother.com](http://www.brother.com)



GENTILEZA BROTHER

## NO MAS BOLONES SISTEMA ATLANTIS

- ZANJAS DE INFILTRACIÓN
- ESTANQUES DE ACUMULACIÓN
- 91,5% DE POROSIDAD
- RESISTENCIA de 20 a 26 ton/m<sup>2</sup>
- UNIONES Y CONEXIONES NO METALICAS
- 100% POLIPROPILENO RECICLADO (LEED)
- CAPATACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS
- DRENAJE PARA JARDINES SOBRE LOSA
- ESTACIONAMIENTOS VERDES



[www.sistemasgeotecnicos.cl](http://www.sistemasgeotecnicos.cl) - [geoemin@emin.cl](mailto:geoemin@emin.cl)

## CONTROL DE EROSION HIDROSIEMBRA



- PREVIENE Y CONTROLA LA EROSIÓN
- ALTA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA
- SIEMBRA CON MEZCLA UNIFORME Y HOMOGÉNEA
- ACELERA LA GERMINACIÓN Y REGENERA LOS SUELOS
- APROBADO POR FHWA
- RENDIMIENTO ENTRE 2.000 Y 3.000 m<sup>2</sup> / JORNADA

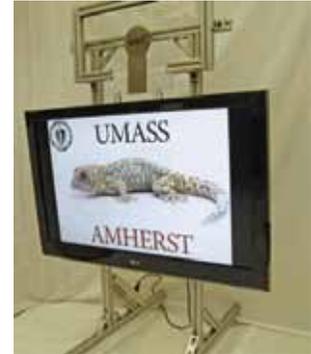
**EMIN**  
SISTEMAS  
GEOTECNICOS S.A.

[www.sistemasgeotecnicos.cl](http://www.sistemasgeotecnicos.cl) - [geoemin@emin.cl](mailto:geoemin@emin.cl)  
Fono (56-2) 299 8001 - Fax (56-2) 206 6468

## CINTA ADHESIVA SOSTIENE 300 KG

Investigadores de la Universidad de Massachusetts, en EE.UU, han creado una cinta adhesiva ultra resistente mediante la imitación de las microscópicas estructuras que poseen las lagartijas en sus pies. Se trata de una cinta reutilizable que, según sus desarrolladores, puede sostener hasta 300 kilogramos de peso, una cantidad mayor que la de cualquier otro adhesivo reversible. El tejido, de 1 mm de espesor, posee una fuerza de adherencia de alrededor de 30 newtons / cm<sup>2</sup>. Las almohadillas se pueden despegar y volver a utilizar más de 100 veces. La cinta se compone de una capa delgada de polímero de caucho en un tejido hecho de fibras de carbono rígidas. El polímero se ajusta con las superficies, pegándose a ellas gracias a una fuerza de atracción reversible conocida como la 'fuerza de Van der Waals', que también usan las lagartijas para pegarse a las superficies. Este material podría ser utilizado para colgar televisores en una pared, crear robots que suban por paredes y ventanas y unir piezas de computadores y automóviles, etc.

**+ INFORMACIÓN:** [www.umass.edu](http://www.umass.edu)



GENTILEZA UMASS

## NUEVO EQUIPO DE MEZCLADO

Una importante empresa alemana, junto a un socio estratégico nacional, escogió a Chile como plataforma para lanzar a nivel mundial, su nuevo equipo perteneciente a la última serie de equipos para el mezclado y transporte de hormigón. La particularidad de este modelo es que dispone de una capacidad de transporte de 4 m<sup>3</sup> y un depósito para aditivos líquidos para trasvase al equipo de shotcrete. Con su chasis heavy-duty, el modelo permite realizar faenas en las más duras condiciones mineras.

**+ INFORMACIÓN:** Mixkret 4; [www.beka-sa.com](http://www.beka-sa.com)



GENTILEZA BEKA



GENTILEZA HELIATEK

## MUROS DE HORMIGÓN CON PANELES SOLARES

Un acuerdo entre una empresa de tecnología solar fotovoltaica y un fabricante de moldes elásticos para fachadas de edificios de hormigón, permitirá convertir a las paredes verticales de los edificios en verdaderos colectores solares. La innovación se basa en la integración de paneles solares orgánicos en los bloques de fachada de hormigón. Sus desarrolladores indican que esta solución permitirá reducir la huella de carbono de un edificio con un discreto y estético aspecto visual.

**+ INFORMACIÓN:** [www.heliatek.com](http://www.heliatek.com)

# vinilit® P25 UV COLOR

## CANALETAS DE TECHO



Vinilit ha sido por más de 30 años el líder nacional en la fabricación y comercialización de tuberías y accesorios para las más variadas instalaciones sanitarias e hidráulicas.

Éste liderazgo se renueva permanentemente con la incorporación de nuevas líneas de producto que entregan a sus usuarios una calidad superior; eficientes aplicaciones y la garantía que sólo puede brindar Vinilit.

La empresa fue pionera en la introducción de Sistemas Plásticos para Techumbres, incorporando hace más de 10 años el sistema de canaletas de techo P25 que permitió a los especialistas encontrar soluciones modernas, eficientes y seguras.

Pero Vinilit no se detuvo ahí, trabajamos permanentemente para crear productos duraderos, funcionales, estéticos y de fácil instalación. Como es el caso de las nuevas canaletas de techo VINILIT P25 UV COLOR, fabricadas por proceso de coextrusión, que forma una película interior protectora que evita la dilatación por sobre calentamiento de la superficie expuesta al sol. La incorporación del aditivo UV Color; garantiza la excelente durabilidad del sistema de canaletas de PVC lo que

se manifiesta en la perfecta colocación en la parte exterior de la canaleta. Variedad de colores, que permiten una mayor combinación para todo tipo de viviendas, se incorporan a los ya existentes blanco, arena y marrón los colores verde, terracota y negro.

Las canaletas de techo Vinilit P25 UVColor son sometidas a diversos controles de calidad en nuestra planta; ensayos de control visual y ensayos de control dimensional que cumplan con los espesores definidos en la norma europea EN-607. Las canaletas se someten a cambios de temperatura y exposición a los rayos

UV, los tintes y la resistencia a choques no deben sobrepasar lo establecido en la norma europea EN-607.

Las canaletas de techo VINILIT P25 UV COLOR garantizan una unión estanca y sin fugas al ser unidas con el tradicional adhesivo Vinilit. Esta es la solución más rápida y segura del mercado ya que no requiere de elementos de goma o caucho para generar el sello hidráulico.

Para más información, fichas de productos, capacitaciones y mucho más, visita [www.vinilit.cl](http://www.vinilit.cl)



OTROS SISTEMAS  
PVC

HOJALATA

### Características técnicas

Uniones soldadas con adhesivo	✓✓✓		
Gran belleza y estética	✓✓✓	✓✓	✓
Aditivo UV color	✓✓✓		
Máxima duración	✓✓✓	✓	✓
No necesitan mantención ni pintura	✓✓✓	✓	
No gotean ni se corroen	✓✓✓	✓	
Accesorios universales	✓✓✓		
Sistema modular	✓✓✓	✓✓✓	
Soportan dilataciones y contracciones	✓✓✓	✓	
Resistencia contra golpes	✓✓✓	✓✓✓	
Evitan problemas de humedad	✓✓✓		



**En Vinilit sabemos que nuestros clientes son expertos, por lo que junto con la garantía de estos productos, ofrecemos permanente capacitación y asistencia técnica.**



**DÉFICIT DE TRABAJADORES  
EN EL SECTOR**

# MANOS A LA OBRA

ALEJANDRO PAVEZ V.  
PERIODISTA REVISTA BIT

- 
- El buen momento que vive la construcción; la irrupción de nuevos proyectos (inmobiliarios, energéticos y mineros) y la escasez de capital humano especializado y productivo, es una ecuación que preocupa en el sector. ¿Qué camino tomar?
    - La respuesta no es cortoplacista. ¿Capacitación, productividad, tecnología o nuevas políticas? Se requiere una mirada estratégica. Manos a la obra.

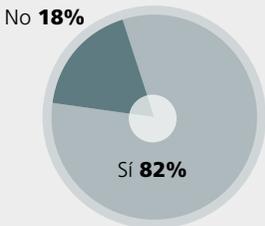
# Y

**A ES UNA REALIDAD.** El déficit de mano de obra está afectando a la construcción y sus consecuencias preocupan. El dinamismo que actualmente vive el sector, lo proyecta con cifras de crecimiento que se acercan al 7,5%, impulsado especialmente por la inversión inmobiliaria, pero también por la minería, energía y la infraestructura pública y privada. Nada mal. “Se han recuperado las capacidades que quedaron estancas en el 2008. Después de tres años, donde prácticamente no se construía y las ventas eran bastante lentas, el mercado despertó y volvió a una situación normal”, indica Cristián Armas, Presidente del Comité Inmobiliario de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y gerente general de Empresas Armas.

Sin embargo, la buena noticia tiene un aspecto inquietante. Claro, porque la irrupción de nuevos proyectos constructivos va acompañada de una necesidad de fuerza laboral mucho más amplia y especializada, que, en un escenario de pleno empleo, el mercado no es capaz de satisfacer. Este auge, justamente, ha entregado cifras históricas para el sector. Hoy se habla de una tasa de empleo que bordea los 608 mil trabajadores (el promedio histórico era de 600 mil). Un reflejo de que “la construcción ya está contratando más trabajadores de los que declaran pertenecer al rubro”, ilustra Armas. En otras palabras, “ya superamos la cantidad de oferta de trabajo disponible, por lo que la única forma es captar nueva mano de obra o introducir grandes cambios en la productividad”, agrega. Si a ello se suma que para el 2020 se proyecta una

**ESTUDIO REALIZADO POR EL GRUPO  
DE CAPACITACIÓN DE LA CCHC**

EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES,  
¿Ha tenido problemas para contratar  
mano de obra?



**El 82% de los encuestados manifiesta problemas en la contratación de mano de obra, al 5% de confianza. Error estadístico: 5,47pp.**

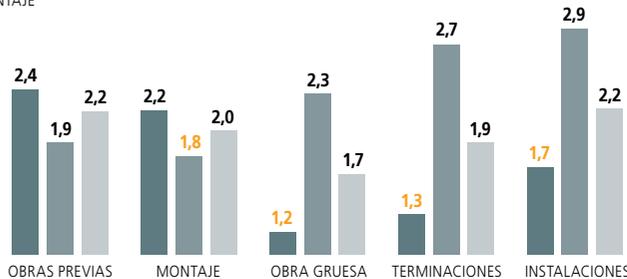
SI LA RESPUESTA ANTERIOR ES SÍ,  
¿En cuál de los siguientes oficios ha tenido más  
problemas para contratar mano de obra?



**El 53% de los encuestados manifiesta problemas en la contratación de mano de obra relacionada a obra gruesa, al 5% de confianza. Error estadístico: 7,11pp.**

■ EDIFICACIÓN Y VIVIENDA  
■ OBRAS CIVILES Y MONTAJE  
■ TOTAL GENERAL

ESCALA  
NO ESCASA 4  
ALGO ESCASA 3  
ESCASA 2  
MUY ESCASA 1



**La percepción promedio de escasez de mano de obra en los rubros de edificación y vivienda, y obras civiles y montaje, se da principalmente en obra gruesa, terminaciones, instalaciones y montaje.**

GENTILEZA CAPACITA CCHC

necesidad cercana a 200 mil nuevos trabajadores\*, la incertidumbre crece. Claro, ya que se postula que este déficit podría (si es que ya no lo está haciendo) generar alzas en los costos en obra gruesa y atrasos en la entrega de los proyectos. ¿Qué hacer, entonces, para enfrentar esta situación? Tener una respuesta a priori es aventurarse. Primero se deben considerar una serie de factores; entre ellos, el auge de los sectores minero y energético, que si bien son aliados estratégicos de la construcción, están acaparando gran parte de la fuerza laboral y llevan ventaja en la ejecución de estrategias para abordar el problema. ¿Qué le queda a la construcción? "Si no se hacen esfuerzos muy especiales, la productividad corre el riesgo de empeorar en vez de mejorar (...) La única forma de enfren-

tar este desafío es mejorar las condiciones laborales y eso es lo mejor que le puede ocurrir a nuestros trabajadores; sin embargo, es un tremendo desafío ofrecer una calidad y un precio a nuestros trabajadores que los invite a quedarse, y sobre todo ser productivos e innovadores", señala Sergio Correa gerente general de Empresas Compax S.A.

La gestión del recurso humano, la innovación y la productividad, parecen ser los ejes centrales de un tema clave para la industria de la construcción. ¿Cómo hacerse cargo de él? La respuesta, si no va acompañada de una estrategia clara, es vaga. La primera acción debe nacer del sector. Las empresas tienen que comprender a su fuerza laboral como un capital, una vez asumido ese paradigma, se deben transformar en protagonistas de su

desarrollo. Así se obtendrán rentabilidades. Un sector que es intenso en este capital, requiere de esta atención. Ya hay algunos avances. La preocupación está, sólo hay que ponerse manos a la obra.

**NECESIDADES**

Si bien aún no se ha creado un estudio formal que muestre el momento que experimenta el sector, la CChC está gestionando una serie de iniciativas que apuntan a realizar un diagnóstico del problema y a establecer programas paliativos que permitan abordar esta situación. A la espera de ello, el grupo de capacitación de la CChC realizó, en abril de este año, una encuesta de expectativas a diversas empresas del sector. Los resultados, que se obtuvieron sobre la base de 173 respuestas recibidas, dan cuenta de un escenario que permite identificar las principales carencias respecto a la fuerza laboral en la industria y cuáles son los perfiles que se deben estudiar a posteriori, para formar y captar a nuevos trabajadores.

Lo que arrojó el sondeo, es que existe una percepción generalizada de escasez en el sector. Y es que de los encuestados, un 82% manifestó tener problemas para contratar mano de obra en los últimos doce meses, en particular en obra gruesa (53%), seguido por terminaciones (26%), instalaciones (14%) y obras previas con un 7% (ver gráfico).

Ahora bien, esta consistente percepción, se ha ido ajustando por la vía de los salarios. De acuerdo a lo que se ha informado en la prensa, la remuneración del sector se ha encarecido en un 20%, lo que ha incidido directamente en los costos de la construcción. "El peor impacto para el sector de la construcción, lo que es muy pronto dimensionar hoy, es que este aumento de costo no está aparejado a un aumento de productividad. Todo esto va a significar un aumento de precio que el cliente tendrá que absorber", advierte Jorge Letelier, gerente general de Icafal Ingeniería y Construcción S.A. "Hoy un jornal está bordeando (o superando) los \$300 mil líquidos, cosa que hace un par de años atrás no era así. Entonces hay un ajuste entre oferta y demanda que se hizo a través del salario", comenta Bernardo Ramírez gerente general de la Corporación de Capacitación (OTIC) de la CChC. En este plano, el sondeo indica que las principales alzas de salarios, en los últimos

## LA TASA DE EMPLEO EN LA CONSTRUCCIÓN BORDEA LOS 608 MIL TRABAJADORES (EL PROMEDIO HISTÓRICO ERA DE 600 MIL). UN REFLEJO DE QUE LA CONSTRUCCIÓN YA ESTÁ CONTRATANDO MÁS TRABAJADORES DE LOS QUE DECLARAN PERTENECER AL RUBRO.

doce meses, se presentaron en lo referente a obra gruesa (43%).

Por otro lado, sobre la percepción del problema, si es que se estima que se mantendrá durante el año, el 77% de los consultados, cree que tanto la escasez, como el aumento de salarios, seguirán ocurriendo. Si las cifras se desmenuzan por integrantes de los diversos comités de la CChC, quienes presentan mayores dificultades en la contratación de trabajadores en obra gruesa, son las empresas relacionadas con concesiones y obras públicas (84,6%) y contratistas generales (65%). En el mismo tema, pero en terminaciones, el sector inmobiliario acapara la mayoría con un 44,4%. En cuanto al aumento de salarios en obra gruesa, el comité de concesiones y obras públicas fue quién más se manifestó con un 60% del total.

Esta misma encuesta, pero ahora con una muestra seleccionada de empresas, que consideró 36 respuestas (42% de obras civiles y montaje, y 58% de edificación y vivienda), da cuenta de las principales necesidades del sector, respecto a mano de obra calificada. "Los principales problemas están básicamente cuando se le hace la pregunta al área edifica-



ción, vivienda u obra civiles. La escasez está en obra gruesa, terminaciones e instalaciones (ver gráfico). También se ve que la gente de edificación está emigrando a montaje, infraestructura, y de ahí pasan a la minería", introduce Andreas Breit, gerente general de CapacitaCChC.

En el desglose, los oficios más demandados son los de enfierradores, carpinteros, ceramistas, maestros de primera, instaladores eléctricos, albañiles y montaje. En el área de obras previas, las mayores necesidades del rubro de edificación y vivienda, dicen relación con capataces (25%) y maestros de primera y segunda (34%). En obras civiles, la tendencia es mucho más baja, bordeando el 15%. En el área de montaje, el mayor déficit está en maestros de primera y segunda con un 30%

(edificación y vivienda) y montaje mecánico con 25% (obras civiles y montaje). En obra gruesa, ambos rubros manifiestan mayoritariamente una carencia de enfierradores (cerca del 25%). Lo mismo pasa cuando se trata de terminaciones, donde aproximadamente un 25% de las empresas consultadas (ambos rubros) dicen tener mayor escasez de carpinteros de terminaciones y ceramistas, en el caso de obras civiles. "Estos resultados, fundamentalmente, tienen que ver con edificación y vivienda y montaje industrial que son dos ámbitos de la construcción donde hay mayor escasez; no obstante, para nosotros es importante entender que una cantidad muy significativa del sector construcción también es contratista del sector minero, y ellos ocupan la misma mano de obra. El capital humano

BIT 85 JULIO 2012 ■ 19

DOOSAN
Bobcat

**DOOSAN BOBCAT CHILE S.A.**

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

<p><b>Antofagasta</b> Sargento Aldea 325. tel: (56-55) 269 308 / 487 392 fax: (56-55) 226437</p>	<p><b>Pto. Montt</b> Ruta 5 Sur, Km. 1025. tel: (65) 438 778 fax: (65) 438 781</p>	<p><b>Santiago</b> San Ignacio, 701 Quilicura. tel: 964 30 50 fax: 964 30 78</p>	<p><b>Concepción</b> 9 138 75 22 <b>Copiapó</b> 7 807 11 81</p>
--	--	--	---



**EL OFICIO DE ENFIERRADOR ES EL MÁS ESCASO EN EL ÁREA DE OBRA GRUESA. SEGÚN EL SONDEO PRESENTADO POR EL GRUPO DE CAPACITACIÓN DE LA CCHC, LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS CONSULTADAS (25%) DIJO TENER DÉFICIT DE ENFIERRADORES.**

más avanzado del sector construcción está en el ámbito minero. Entonces, la crisis de capital humano genera un efecto dominó, porque la gente de edificación se va a montaje y la de montaje a minería. Si la gran demanda está en minería, va ir perdiendo montaje y edificación, pero ellos también tienen una alta demanda, por lo que la crisis impacta a todos los ámbitos de la construcción”, advierte Óscar Drouillas, gerente de Desarrollo y Planificación de CapacitaCChC.

## **PROPUESTAS**

Ante este escenario, ¿qué camino tomar? Hay varias alternativas y todas, al parecer, al mediano y largo plazo. Si embargo, la clave

está en la mirada estratégica. Una de las alternativas, quizás la principal, va por el lado de la innovación, tanto tecnológica, como de procesos. “Sin duda la innovación es lo único que nos puede sacar de este círculo vicioso, en ese sentido más que ver el gran riesgo y amenaza en los hechos, debemos enfrentarlos, mediante la innovación y transformar este ciclo en un crecimiento real. Los equipos y la tecnología van de la mano del crecimiento”, apunta Correa.

La estandarización y la incorporación de tecnología en los procesos constructivos es una alternativa relevante para afrontar esta situación, pero su aplicación también debe ir de la mano del mejoramiento de la producti-

vidad de los trabajadores. Para ello, agrega Sergio Correa, “es necesario una gestión integral del recurso humano, que incluya una adecuada selección, promoción, capacitación, mentores y desarrollo, entre otros elementos”. Es aquí donde la empresa debe ser protagonista en el desarrollo de su capital humano. “Entenderlo como tal, es una tarea que deben emprender”, plantea Andreas Breit. “Si entendemos que el elemento que usamos para aumentar nuestra rentabilidad son las personas y los entendemos como un capital, es mucho más fácil pensar qué hacer para que ese capital genere mayor rentabilidad. Ese ejercicio nunca es en un plazo inmediato, no existe la fórmula mágica para generar capital humano. Lo más rápido, es aumentar la productividad de tu gente, sumar ese aumento con formación de capital humano nuevo, para que tenga el mismo nivel de capital”, añade Drouillas.

Entonces, se tienen dos caminos: innovación (tecnológica y de procesos) y productividad (gestión del capital humano y capacitación). A ellos, se suma una tercera alternativa, más inmediata, que tiene que ver con la incorporación de nuevos actores a la fuerza laboral del sector. Esto es, mano de obra femenina, juvenil (egresados enseñanza media técnica, conscriptos), privados de libertad e inmigrantes. De estas tres formas, la innovación debe ser transversal. Para las otras dos, se deben generar programas formativos y políticas que faciliten su aplicación y entreguen buenos resultados:

## **A. CAPACITACIÓN**

Como primer punto de análisis, un dato a destacar. De acuerdo a la información entregada por CapacitaCChC, del universo de trabajadores del sector, un poco más del 70% sólo posee enseñanza media completa o inferior. Una situación, dicen los expertos, que no garantiza la productividad de los proyectos. “Las empresas están obligadas, a ocupar la mano de obra en forma productiva, porque no hay. Para ello, se le tendrá que calificar y generar procesos formativos, para que efectivamente el foco esté en mejorar las competencias que les faltan a los trabajadores, para ser más productivos. Ya no sirven las actividades de capacitación genéricas. La capacitación debe ser pertinente”, señala Andreas Breit.

La recomendación es que los procesos formativos se realicen sobre la base de un diagnóstico del capital humano a capacitar. Se debe saber qué es lo que le falta a ese grupo para ser más productivo y, sobre ello, desarrollar el programa formativo. Esto, hace que los programas sean más cortos y más pertinentes, para resolver las carencias que necesitan los trabajadores. ¿Cuál es la fórmula para obtener mayor débitos de este proceso? Bernardo Ramírez advierte que “la experiencia dice que la educación de adulto no puede ser hecha en aula. El adulto no aprende con procesos de abstracción, sino que aprende haciendo. Ese es el déficit del sistema formativo chileno, que está basado principalmente en la formación del adulto en sala. Por tanto, no logran internalizar los conocimientos. En Chile debe haber una relación de 80% de trabajo en sala y 20% práctico. En países como Brasil y Australia, el indicador es al revés”. La formación en obra, entonces, pareciera ser

clave para el desarrollo de competencias. “Hemos medido la diferencia de aprendizaje para oficios de la construcción entre el proceso que se hace en sala y el que se hace en puesto de trabajo, y dependiendo del oficio, el trabajador en puesto de trabajo aprende entre un 12 y un 40% más que lo que aprende en la sala”, apunta Drouillas.

La forma de intervenir para el aumento de la productividad en obra, tiene que ver con un instructor que visita la faena, se reúne con el grupo a formar, trabaja con ellos, revisa y corrige sus procedimientos, los graba si es necesario y al final de la jornada se reúne con ellos para evaluar y revisar los errores y transferir información técnica. “El dato del traspaso del aprendizaje al puesto de trabajo, es rápido. El trabajador termina el curso de capacitación y en las primeras 4 semanas ya es capaz de transferir lo que aprendió en la obra. Lo que es lento, es alcanzar el volumen de trabajadores requerido, pues una faena

puede tener 500 personas y la formación se hace con grupos de no más de 25”, apuntan en CapacitaCChC.

Cuando los trabajadores son nuevos, el proceso es distinto. Acá toma relevancia una formación dual, con un elemento técnico importante que se realiza en aula, pero también con un componente práctico, que se puede hacer en obra o en otras instancias. “Esto es clave para incorporar rápidamente a los trabajadores a faenas y que sean productivos. Por ejemplo, hay una carencia en los procesos formativos de la educación superior en esos aspectos, porque los jóvenes que ingresan se demoran en transformarse en trabajadores productivos, pues vienen con al teoría, pero al momento que entran a faena hay carencias, especialmente conductuales”, acota Breit.

Para dar cuerpo a esta solución, una de las propuestas es crear una red de prestadores de capacitación que estén en sintonía y ofrez-


cidelsa  
 una nueva visión del mundo

Estación de buses Intermodal Del Sol




Estación de metro Laguna Sur










Convirtiendo los retos de nuestros  
clientes en proyectos exitosos

Calle Napoleón 3200 Of. 607  
 Comuna de Las Condes - Santiago de Chile  
 Telf: +562 334 2816  
 Mail: cidelsachile@cidelsa.com  
[www.cidelsa.com](http://www.cidelsa.com)

**¿HA CONSIDERADO LA CONTRATACION DE MUJERES?**

EDIFICACIÓN Y VIVIENDA



OBRAS CIVILES Y MONTAJE

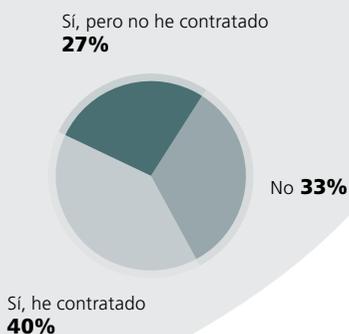


**¿HA CONSIDERADO LA CONTRATACION DE INMIGRANTES?**

EDIFICACIÓN Y VIVIENDA



OBRAS CIVILES Y MONTAJE



GENTILEZA CAPACITA CCHC

**B. NUEVOS ACTORES**

Otro de los caminos para solucionar el problema de escasez, es la incorporación de una fuerza laboral proveniente de otros sectores productivos o de otras fronteras. También una mayor inclusión de la mujer y de la mano de obra juvenil, es una alternativa más que atractiva en el sector.

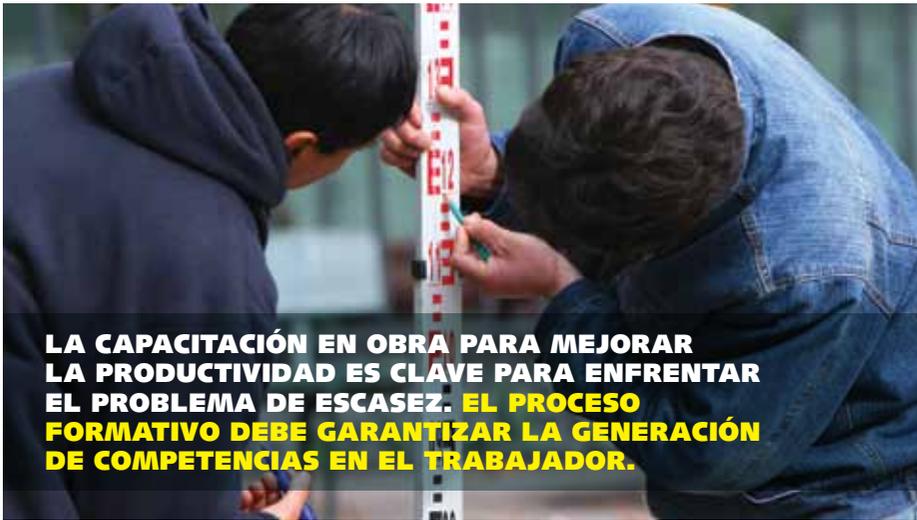
El sondeo realizado por el grupo de capacitación de la CChC, indicó que de la muestra de 36 empresas encuestadas, el 38% ha contratado mano de obra extranjera para sus faenas en el rubro de edificación y vivienda. En el sector de obras civiles y montaje, el 40% ha incorporado inmigrantes en sus proyectos. A su vez, en ambos rubros respectivamente, un 38% y un 27% han considerado la contratación de extranjeros, pero aún no lo han hecho. Respecto a dónde los harían trabajar, cerca de un 60% de los consultados del rubro de edificación y vivienda los contrataría en obra gruesa, seguido por terminaciones con casi un 40%. Obras civiles, señala utilizarlos mayoritariamente en obras previas y montaje con un poco más del 25%.

Cuando el tema es la incorporación femenina, las cifras aumentan. Un 52% de las empresas de edificación y vivienda dice haber contratado mujeres y un 24% considerar su contratación. En obras civiles un 67% las ha incorporado a su fuerza laboral y un 13% piensa hacerlo. Mientras que más del 50% del primer rubro piensa utilizar esta mano de obra en terminaciones, cerca del 30% de las empresas de obras civiles lo hace en obras previas. "Las mujeres están teniendo un nicho importante en el sector construcción, sobre todo en terminaciones. También en lo que es administración de obras, bodega. En todo lo que se requiera detalles y preocupación, más que la fuerza bruta", comenta Andreas Breit.

Generalmente, la fuerza laboral femenina es mucho más estable en las empresas, "a diferencia del hombre, no se cambian tan fácil de ciudad si es que se les ofrece un trabajo en una mina, por ejemplo. Muchas son jefas de hogar y no van a dejar a sus hijos por cambiarse de ciudad", señala Óscar Drouillas. Al respecto, se están desarrollando programas de capacitación, sobre todo en Antofagasta y Copiapó, en conjunto con el Servicio Nacional de la Mujer, para formar competencias vinculadas al sector construcción, en zonas con poca densidad poblacio-

can un estándar en relación a los procesos formativos. Pero para el trabajador, también es relevante que dicha capacitación sea acreditada como tal. El problema hoy es que lo aprendido no tiene impacto en su empleabilidad, pues no es reconocida. "Si las empresas realmente tienen una política de desarrollo de carrera, lograrán generar talento y buenos maestros. El Estado tiene mucho que hacer vía un aumento significativo en el plan de certificación de competencias laborales que, si se aplicara con fuerza, podría crear una enorme base de buenos trabajadores con certificados de conocimientos específicos", ilustra Cristián Armas.

El proceso formativo debe ser continuo y constante. Según estudios que ha realizado la Corporación de Capacitación (OTIC) de la CChC, el trabajador debe estar en procesos de formación continua, porque el efecto del aumento de productividad dura aproximadamente 18 meses, entre el grupo de control y el capacitado, "después si la persona quiere seguir mejorando, se debe seguir capacitando", señala Ramírez. "La empresa que no capacita es menos atractiva. Hoy muchos trabajadores han experimentado las ventajas de desarrollar una carrera en la empresa y me ha tocado presenciar los beneficios", concluye Sergio Correa.



**LA CAPACITACIÓN EN OBRA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD ES CLAVE PARA ENFRENTAR EL PROBLEMA DE ESCASEZ. EL PROCESO FORMATIVO DEBE GARANTIZAR LA GENERACIÓN DE COMPETENCIAS EN EL TRABAJADOR.**

nal y donde la escasez de mano de obra es mayor. "Se les está capacitando en carpintería de terminaciones, instalaciones cerámicas y estamos en el norte con operación de retroexcavadoras. El incorporar mujeres a sus obras, es un tema nuevo en las empresas constructoras", aclara Ramírez. "Esto genera un impacto positivo en la calidad de

vida de la familia, pero tenemos que pensar en flexibilizar las jornadas laborales", agrega Letelier.

Como ya se percibió, otra posibilidad real para paliar el problema de escasez es la contratación de inmigrantes. Si bien esta solución a primera vista puede resultar un alivio, su impacto no es inmediato. Y es que el perfil

de trabajadores que llegan es poco calificado y obliga a generar procesos formativos que aumenten su productividad. "Hemos visto empresas que han traído inmigrantes para sus faenas, pero no hay el volumen suficiente para cubrir las necesidades, también hay limitaciones legales, creo que hasta el 15% se puede contratar inmigrantes, pero no es la solución porque la situación en los países limítrofes es la misma que en Chile", sostiene Breit.

El camino, según Armas, está por "hacer grandes innovaciones para atraer mano de obra, tal como se hace en Canadá y Australia, donde las empresas, con ayuda del gobierno, salen a buscar trabajadores con contrato en mano".

Pero también hay otros actores a los que se pretende incorporar al sector. Se plantea aprovechar al cerca de 40% de jóvenes (hasta los 24 años) que se según los últimos sondeos se encuentran cesantes, para que se integren a los diversos proyectos. Esto implica, claro está, procesos de inducción con plazos más

BIT 85 JULIO 2012 ■ 23

Seguro. Rápido. Eficiente.

## Competencia en encofrados ¡Cerca de usted!

Si está buscando soluciones de encofrado, Doka está a su disposición en más de 140 oficinas de venta en 65 países. Proyectos a medida, flexibles y eficientes. Los diferentes sistemas de encofrado y componentes Doka le ofrecen el equipo perfecto para cada requisito. En todo el mundo y por supuesto cerca de usted. En Chile, Doka está presente en las más grandes e importantes obras como el edificio Costanera y la minera Caserones. **Competencia en encofrados para su obra.**



Central Angostura



La minera Caserones

**Doka Chile Encofrados Ltda.**  
Camino Interior 1360  
Loteo Santa Isabel  
Lampa, Santiago, Chile  
Tel. +56 2 413 1600  
Fax +56 2 413 1602  
E-Mail: chile@doka.com  
www.doka.com/cl

**Área Sur**  
Oficina Comercial  
Orompello 129 (oficina 802)  
Concepción  
Tel. +56 41 222 9906  
Cel. +56 9 756 5331

**Área Norte**  
Oficina Comercial  
General Velasquez 1046 (Depto. 1104)  
Antofagasta  
Cel. +56 9 6149 3208

**doka**  
Los expertos en encofrados



## CONCLUSIONES

El actual pasar de la construcción ha elevado los índices de empleabilidad del sector, llegando a cifras históricas. La irrupción de nuevos proyectos, ha creado la necesidad de una mayor cantidad de mano de obra que el mercado, dado la plenitud de empleo, no es capaz de satisfacer.

La escasez de mano de obra es una problemática instalada en la construcción. Su atención, es un rol que debe asumir cada empresa, desde una mirada estratégica que tenga su eje especialmente en la innovación tecnológica y de procesos, para hacer más atractiva y competitiva a la institución.

De lo anterior, resulta relevante entender al recurso humano como un capital. Dado este déficit, se debe velar por conseguir la mayor rentabilidad de los trabajadores para no descuidar los índices de productividad. El capacitar, en este caso, se torna en una herramienta clave para ser más productivos.

Los procesos formativos deben nacer sobre la base de un diag-

nóstico que identifique los diversos oficios que faltan, así como aquellas competencias que es necesario reforzar o fomentar en la fuerza laboral. Un proceso que debería tener un carácter dual (teórico-práctico) en el lugar de trabajo.

Los diversos programas de captación de mano de obra (femenina, inmigrantes, jóvenes, reclusos o conscriptos), debe estar acompañada de una formación que los acondicione a las labores en construcción.

La empresa debe ser protagonista de la gestión de su capital humano, ofrecer estabilidad para mantener a sus trabajadores y facilitar la certificación de las competencias, para tener una fuerza laboral más especializada y por tanto, más productiva.

Se deben realizar estudios y estrategias que den cuenta más profundamente de esta problemática. La incorporación de tecnología, la estandarización de los procesos constructivos y la gestión del capital humano deberían ser los ejes para que la productividad no se vea afectada por la escasez.

largos, pues carecen de muchas competencias. Para captar igualmente a este capital, se planea realizar una serie de ferias laborales para que las empresas constructoras puedan reclutar trabajadores. También existen experiencias de inserción de reclusos. "Hace tres años llevamos una experiencia con gente que está privada de libertad. Es otra forma de ir encontrando mano de obra. Estamos incorporando programas en Santiago, Concepción y Antofagasta, con población que está terminando su condena y por lo tanto se pueden

reinsertar mediante el trabajo", señala Bernardo Ramírez.

Finalmente, también se está aprovechando a los conscriptos del Ejército "que ya vienen con algunas competencias conductuales desarrolladas: respetar la jerarquía, obedecer órdenes, el cumplimiento del horario, etc. Entregarles formación en competencias técnicas de conocimiento y de práctica es bastante más fácil, pero es un volumen no suficiente para resolver el problema de mano de obra", puntualiza Breit.

## DESAFÍOS

La escasez de mano de obra abre un importante desafío para las empresas de sector. Como coinciden los expertos, la clave está en que éstas sean protagonistas de la gestión de su capital humano. La productividad se torna fundamental. Una industria cuyo principal motor es la mano de obra, requiere de esfuerzos que permitan que ésta sea mucho más rentable. La solución, a largo plazo, parece no ser el incorporar más y más trabajadores. El tema va por hacer más productiva a la fuerza laboral que se tiene. La capacitación es importante, pero aún más lo es el ofrecer estabilidad los trabajadores, que, claro está, va de la mano de una remuneración acorde y de una certificación de sus competencias. "Si la empresa ofrece estabilidad, es más difícil que emigren sus trabajadores, en comparación con otras donde el empleo es temporal", concluye Andreas Breit.

Por ejemplo, Icafal experimenta un crecimiento de la masa laboral del orden del 30%, aún así "muchos de nuestros trabajadores llevan bastantes años junto a la empresa creándose una lealtad, lo cual ha facilitado las cosas en este periodo. Sin embargo esta situación ha requerido medidas especiales para la retención, fidelización y contratación de las personas", explica Jorge Letelier.

Por otro lado, la tarea más urgente, es realizar estudios del capital humano, proyecciones de los perfiles y tipos de oficios que se necesitan, para crear estrategias y programas que den solución a esta problemática. "Es una responsabilidad que no se puede eludir. Se deben hacer buenos mecanismos de desarrollo de los trabajadores y procesos formativos de calidad para hacerlos más productivos", indica Drouillas.

Finalmente, la innovación, como señala Sergio Correa, es el agente diferenciador que puede hacer más atractiva a la empresa y dar solución al déficit. La incorporación de tecnología y la estandarización de los diversos procesos constructivos, junto a la gestión del capital humano deberían ser los ejes centrales para que esta escasez no afecte la productividad de los proyectos. Hay que dar el paso, manos a la obra. ■

[www.capacita.cl](http://www.capacita.cl), [www.ccc.cl](http://www.ccc.cl), [www.conpax.cl](http://www.conpax.cl),  
[www.empresasarmas.cl](http://www.empresasarmas.cl), [www.icafal.cl](http://www.icafal.cl)

\*Esta cifra se proyecta en el estudio de Fundación Chile "Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena: Diagnóstico y Recomendaciones, 2011-2020" que, en dicho periodo prevé una necesidad del orden de 190 mil trabajadores en la construcción de los proyectos de la industria minera.

**DETALLES + SEGURIDAD**

Estas ventanas de aluminio, además de un elegante diseño, tienen cierre hermético y gran resistencia, para mantener a tu familia protegida.

Descubre detalles que te cambiarán la vida.

- Aislación térmica y acústica
- Seguridad
- Iluminación
- Eficiencia energética
- Calidez interior
- Diseño



**SHOWROOM:** AVDA. LAS CONDES 6932 LAS CONDES - SANTIAGO - CHILE - TELÉFONO: +56 (2) 751 0719  
SUCURSALES ALUMCO DE ARICA A PUNTA ARENAS Y RED DE DISTRIBUIDORES Y FABRICANTES AUTORIZADOS.

30 años  
junto a usted

Con 30 años de trayectoria, Empresas **Transex** es hoy uno de los proveedores más importantes de hormigones, morteros, cementos y áridos para el sector de la construcción a nivel nacional



#### **HORMIGONES:**

Hormigones **Transex** es uno de los principales proveedores de hormigón premezclado en obra del país con un producto certificado y un servicio altamente calificado.



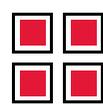
#### **MORTEROS:**

Morteros **Transex** ofrece una completa línea de morteros a granel y envasado para su comercialización directa a constructoras y ferreterías de todo el país.



#### **CEMENTOS:**

Cementos **Transex** cuenta con cementos en saco marca "Titán" y "Súper Titán" para abastecer las industrias de la construcción e inmobiliaria.

 **TRANSEX®**

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



Una nueva imagen, una mejor oferta y el respaldo de siempre



www.pulsis.cl

 **Materiales de Construcción**

Av. Pedro de Valdivia 2319, (56-2) 799 8700  
e-mail: [asistenciatecnica@asfalchile.cl](mailto:asistenciatecnica@asfalchile.cl)

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

 **TEP**  
**MATERIALES**  
Grupo AsfalChile

■ En los faldeos precordilleranos de la comuna de Peñalolén se gestan las primeras obras de un proyecto que ha tenido un largo transitar. Un edificio ícono de 30 m de altura, formado por 9 pétalos de vidrio fundido y mármol traslúcido, que contempla el uso de 858 elementos individuales de acero para su estructura. ■ Innovación para el espíritu, contemplación e iluminación. Una flor de luz.

## TEMPLO BAHÁ'Í PARA SUDAMÉRICA

# FLOR DE LUZ

ALEJANDRO PAVEZ V.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**U**NA VISIÓN unificadora de la creación y la divinidad es la que caracteriza a la religión bahá'í. Se trata de una creencia que nació hace más de un siglo y medio en Persia y que hoy cuenta con cerca de 5 millones de fieles en 100 mil localidades alrededor del planeta. Su principal fundamento "yace en que todas las religiones del mundo son divinas en su origen. Sus planteamientos básicos están en completa armonía y sus misiones representan sucesivas etapas en la evolución espiritual de la sociedad humana". En Chile, este movimiento religioso dio a conocer su mensaje por primera vez en 1919 y de ahí en más, sus adeptos bordean los 6 mil. En total, la religión cuenta con un conjunto de 7 templos repartidos alrededor de todo globo. Deberían ser 8, pero el primero de ellos, situado en lo que hoy se conoce como Turkmenistán, fue demolido hace unas décadas tras sufrir daños por diversos sismos. El principal atributo de estas obras lo guarda su arquitectura, a primera vista diferente en cada caso, pero que presenta un mismo patrón de diseño. Ya reveláremos el por qué.

## FICHA TÉCNICA

### TEMPLO BAHÁ'Í PARA SUDAMÉRICA

**UBICACIÓN:** Peñalolén, Santiago, Chile

**MANDANTE:** Asamblea Espiritual Nacional de los Bahá'ís de Chile

**ARQUITECTO:** Siamak Hariri, Hariri Pontarini Architects

**ARQUITECTO LOCAL:** Benkel Larrain Arquitectos

**CONSTRUCTORA:** Desarrollo y Construcción del Templo Bahá'í para Sudamérica Ltda.

**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** sobre 2.400 m<sup>2</sup>  
(800 m<sup>2</sup> primer piso)

**AÑO CONSTRUCCIÓN:** 2012



FOTOS GENTILEZA ASAMBLEA ESPIRITUAL NACIONAL DE LOS BAHÁ'ÍS DE CHILE



**Modelo escala 1:50, vista de corte del interior. El edificio de 1.200 m<sup>2</sup> tendrá capacidad para 600 personas y nueve puntos de acceso, tal como lo pide la religión.**

para su proyección y ejecución. Un recinto de 30 m de altura que pretende ser un espacio de paz, una flor de luz.

### **CONCEPTO**

Los templos bahá'ís se caracterizan por ser espacios que invitan a la reflexión, al encuentro con la divinidad. Su arquitectura está orientada a ello y se halla abierta a todo el público. "Un concepto integral de cada templo es que, a su debido tiempo, proporcionarán un centro espiritual en torno al cual organismos e instituciones de servicio social, humanitario y educativo se establecerán para la población circundante", plantea desde su sitio web la oficina del Templo Bahá'í en Chile.

Si bien cada templo ofrece un diseño distintivo, todos comparten un patrón central. Claro, y es que uno de los requisitos principales para la construcción de estos recintos, es que posean un total de nueve accesos conectados a una cúpula central. Esto representa la coincidencia de personas de diversos orígenes para encontrarse en un espacio común. ¿Y por qué nueve entradas? Pues bien, esto tiene que ver con que el número nueve

El nuevo centro espiritual de este movimiento, se está construyendo en Chile y espera ser el punto de encuentro de todos los fieles de Sudamérica. Según indican en la oficina del Templo Bahá'í en Chile, "los templos invitan al visitante a sumergirse en un entorno bellamente diseñado que combina innovación arquitectónica con delicados jardines y extensas áreas verdes", de ahí que se haya escogido el paisaje precordillerano de la

comuna de Peñalolén para erigir el proyecto. Un emplazamiento de 9,3 hectáreas, a unos 980 m sobre el nivel del mar.

Se trata de una obra icónica que, recién este año, tras un largo transitar (el proyecto es de 2004) debido a permisos, cambios de localización, ajustes y otros, ha comenzado sus obras de fundaciones. Un hito constructivo que destaca por la innovación en su diseño y materialidad. Aplicación de tecnología



Corte longitudinal del sitio de la propuesta ganadora. El templo se levanta en una zona de 9,3 hectáreas en la precordillera de Peñalolén.

tiene significación especial en la revelación bahá'í. El vocablo "bahá" (gloria) denomina al número nueve en la numerología árabe (sistema Abyad). Este dígito simboliza la unidad y la entereza. Nociones trascendentales en la fundamentación de este movimiento, de ahí que este número esté presente en toda la iconografía bahá'í, como la estrella de nueve puntas o la disposición de sus templos. Este concepto de unidad decanta en "edificios silenciosos para llevar a cabo la oración, la meditación y la contemplación sin rituales, clero o discursos. Por esta razón resultan acogedores para personas de todos los credos, quienes pueden disponer de ejemplares de sus propios libros sagrados".

El templo proyectado en Chile, tiene su origen en 1940, cuando la comunidad internacional bahá'í sindicó a la ciudad de Santiago como el lugar ideal para levantar su último templo continental. Esta idea quedó en el tiempo, hasta que en el año 2001, la Asamblea Espiritual Nacional de los Bahá'ís

de Chile abrió un concurso público que congregó a 185 participantes procedentes de más de 80 países. La propuesta ganadora corresponde a un diseño de la firma canadiense Hariri Pontarini Architects, que en el año 2010 fue escogida como el "Best Building" en la revista World Architecture News. El proyecto, presenta una arquitectura progresista. Una estructura abovedada compuesta por la disposición de nueve alas translúcidas que se elevan desde del suelo, generando la idea de una estructura flotante sobre un espejo de agua. Las alas permitirán que la luz solar se filtre a través de ellas durante el día, mientras que en la noche emitirá un brillo cálido desde su iluminación interior. "Se inspira en el abstracto, como las motas de luz debajo de un dosel de árboles y las curvas suaves de tela drapeada (...). Su forma y materialidad abren nuevos caminos: recurriendo al poder de la luz como fuente de inspiración. Nueve alas de vidrio fundido y piedra translúcida delicadamente torcidas,

## Solución en cubiertas y revestimientos termoaislantes

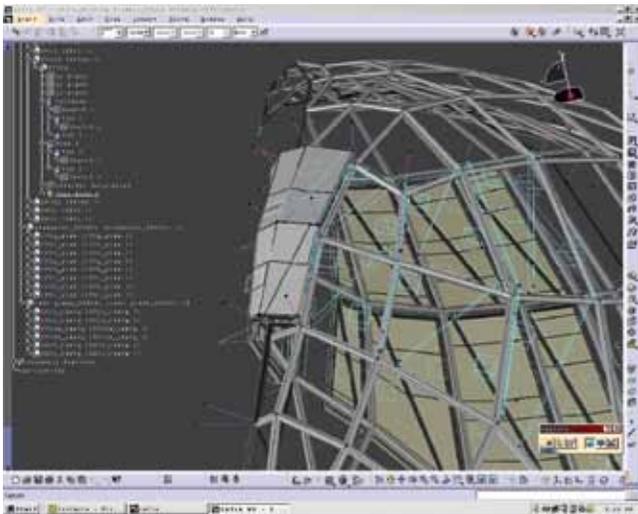
Los paneles prefabricados en acero prepintado con núcleo aislante de PUR, PIR y EPS, resultan un sistema constructivo de alta calidad, durabilidad, con rapidez y flexibilidad en el montaje. Además, ofrece gran libertad para desarrollar proyectos arquitectónicos.



56 2 784 6400 | [ventas@danica.cl](mailto:ventas@danica.cl) | [www.danica.cl](http://www.danica.cl)

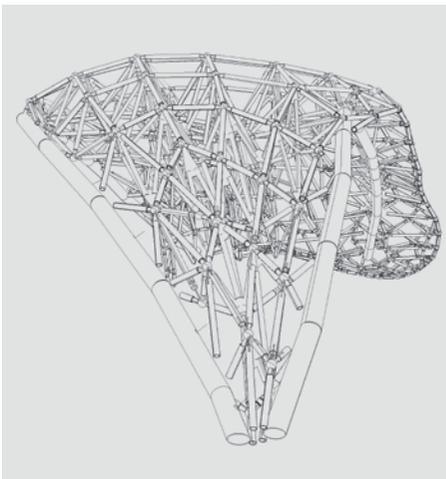
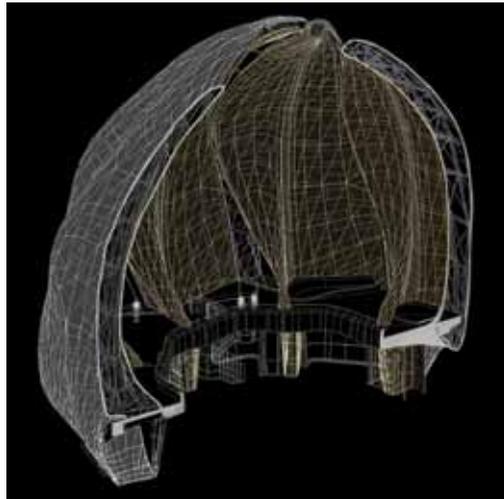
 **Dānica**®

La solución en sistemas termoaislantes.



El proceso de diseño de cada uno de los componentes de los pétalos del templo se realizó con programas de diseño tridimensional. Destaca el uso del software CATIA.

Vista de corte mostrando el material de revestimiento. Cada ala o pétalo del Templo, está compuesto por una capa interior de mármol traslucido y otra externa de vidrio fundido de 32 mm. En medio, un entramado de perfiles de acero funciona como elemento soportante.



Modelo a escala 1:6 del ala de acero estructural. En total, cada ala tendrá 858 elementos individuales de acero de base circular, con una longitud diferente y con una única conexión nodal.



ondulan como velas, proyectando una luminosidad etérea y sublime”, explican sus constructores. El programa interior considera dos tipos de espacios para la oración y la meditación. Uno de ellos corresponde al área central, bajo la cúpula, que tendrá una capacidad para 600 personas sentadas. El otro se divide en nueve ambientes iluminados ubicados entre las alas sobre la mesanina de madera en el perímetro interior del edificio.

## ESTRUCTURA

El edificio, de 2.400 m<sup>2</sup>, fue diseñado por medio de una multitud de procedimientos de fabricación que, tras la generación de modelos 3D, automatizan el proceso por medio de maquinaria controlada por computador, como el fresado, la extrusión y los cortes. El producto final, nació de una “combinación de croquis hechos a mano, la elaboración de maquetas, diseño en CAD y simulación digital con tecnologías innovadoras”, indican los mandantes. Entre estos programas, destaca el software Maya, que corresponde a una herramienta de modelamiento digital tridimensional comúnmente utilizada para animaciones de la industria cinematográfica y el desarrollo de juegos. A este, se suma el programa CATIA, principalmente utilizado en la industria del diseño aeronáutico y automotriz, que permite acortar la fase del trabajo con dibujos y alimentar directamente los sistemas de fabricación.

Como ya se indicó, la cara visible de este proyecto se concentrará en convergencia de nueve pétalos o alas que se elevarán por 30 m, conectándose con una claraboya de cristal en forma de cúpula que dará forma a esta estructura cóncava. Lo particular de esta obra, radica, justamente, en la composición de estos pétalos. Cada estructura se compondrá de una capa interna de mármol traslucido, otra externa de vidrio fundido de 32 mm y una intermedia de acero, que opera como un elemento soportante de las otras capas y que va conectado directamente a la losa de fundación. “Cada ala está compuesta como una hoja, donde el tallo principal y las venas secundarias de acero soportan el revestimiento de vidrio fundido.

Cada pétalo posee un total de 858 miembros individuales de acero estructural de base circular, con una longitud diferente y con una conexión nodal única. “Esta co-

Apariencia capa exterior del Templo.



nexión es requerida para unir los elementos de acero que tienen ángulos y geometrías únicas. La piedra translúcida y la geometría del panel de cristal fundido (creado para este proyecto), determinan el enfoque para la superestructura de acero, que –como resultado– se convierte en una estructura espacial que sigue la elegante forma curvada”, señalan sus desarrolladores.

Dimensionalmente, el vidrio y el mármol se

funden y se fresa, para luego enmarcarlos. Respecto al montaje, se pretende combinar los sub-paneles de vidrio fundido y piedra en grandes paneles (hasta 3,5 m de largo) y montarlos en sub-marcos de aluminio (50 mm de profundidad). Luego, éstos serán alzados y mecánicamente conectados a la superestructura de acero principal.

Se prevé que cada estructura descansará sobre 10 columnas de 3 metros de altura. El

cálculo estructural proyectó la aplicación de tres anillos de compresión para entregar estabilidad y resistencia al edificio. Estos tres amarres se encuentran respectivamente en la fundación, la mesanina y en la cúpula. Uno de los principales desafíos que presentó el diseño de este complejo, fue acomodarse a las condiciones sísmicas de Chile, “así como la investigación y el desarrollo de nuevos materiales y procesos de fabricación/construcción”, indican desde la Asamblea Bahá'í. Clave resultó la colaboración interdisciplinaria internacional, de los distintos consultores y profesionales.

Para reducir los efectos sísmicos en el templo, la estructura superior de acero y las inferiores de hormigón, se amarrarán y ligarán horizontalmente para que el edificio se comporte como un elemento único frente a las cargas sísmicas y eólicas. En términos simples, el objetivo es que las nueve alas funcionen en conjunto, no por separado. El proyecto prevé que cada uno de estos elementos se



## LÍDERES EN SOLUCIONES INTEGRALES DE INGENIERÍA Y PROTECCIÓN SÍSMICA

- Más del 90% de los proyectos con sistemas de protección sísmica en Chile utilizan tecnología que ha sido diseñada o revisada por SIRVE.
- El 27F, un total de 13 estructuras contaba con sistemas creados por SIRVE, y todas ellas se mantuvieron completamente operativas tras el terremoto 8.8.
- Tenemos una experiencia de 1.500.000 m<sup>2</sup> en más de 50 proyectos de edificación, hospitales, industria, infraestructura y energía.

Av. Presidente Riesco 5435, Of. 1902, Las Condes, Tel: (56 2) 433 7100

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



Revisión estructural del sistema de aislamiento sísmico Templo Baha'i para Sudamérica



Sistema de disipación de energía Torre Titanium



Sistema de aislamiento sísmico Muelle Coronel



Sistema de aislamiento sísmico planta de gas GNL Mejillones



Sistema de aislamiento sísmico Hospital Militar, La Reina

Se excavaron más de 10 mil metros cúbicos de tierra y rocas, llegando a la profundidad requerida para el túnel, plaza y fundaciones del Templo.



conecte en la cúspide de la cubierta para formar una sujeción estructural. Los elementos de acero horizontales, ligarán las alas en los bordes del traslapo. “Aunque el edificio es visualmente ligero, a nivel estructural es lo suficientemente fuerte para responder a su emplazamiento en una zona sísmica, ya que está pensado para absorber movimientos de suelo y flexión ante cargas laterales”, comentan en la Asamblea Bahá’í de Chile. Para ello utiliza una serie de diez aisladores sísmicos elastoméricos tipo *double friction pendulum*, para reducir las vibraciones durante un sismo.

Además de la infraestructura del templo, el proyecto considera edificios accesorios, como un centro de visitantes y el centro de recepción; piscinas reflectantes, estacionamientos y cerca de 8 hectáreas de jardines y senderos, incluyendo el sistema de riego, que extrae agua de un canal ubicado a más de 2 km de distancia. “Junto con el uso de

tecnología reciente en la arquitectura, el Templo emplea una combinación entre materiales y técnicas tradicionales, los cuales evocan un lugar de culto levantado para la eternidad. Así, el revestimiento de vidrio fundido –desarrollado para el proyecto con un artesano en vidrio de Canadá–, la estructura de acero, el piso de piedra y la mesanina de madera, subrayan el énfasis en lo artesanal”, consigna la web del proyecto.

### ESTADO ACTUAL

En noviembre de 2010 se iniciaron los primeros trabajos de excavación, que abarcaron la plaza del Templo, junto con la línea de irrigación, estanque y sala de bombas que alimentarán los futuros jardines que lo rodearán. Esta faena consideró un área de 62 metros de diámetro, para disponer el terreno para el desarrollo de las fundaciones. Posteriormente, durante el año 2011, y según se evidencia en la web del complejo espiritual, “se com-

pletó la construcción de un estanque de agua de regadío de 50 metros cúbicos; la sala de la bomba principal y la sala de la bomba elevadora, incluyendo el tendido de más de 600 metros de tuberías subterráneas y líneas de control. Asimismo, se excavaron más de 10 mil metros cúbicos de tierra y rocas, llegando a la profundidad requerida para el túnel, plaza y fundaciones del Templo, en preparación para la próxima etapa de hormigonado”.

Actualmente, se firmó un contrato para los trabajos de cimentación y hormigonado con una constructora nacional, seguido por la firma de un contrato para la fabricación y montaje de la estructura de acero con una compañía alemana, y por último se acordó con una empresa francesa la provisión del revestimiento interior de piedra tallada. La conclusión del proyecto está programada para el año 2015.

El Templo Bahá’í para Sudamérica, una arquitectura icónica que llama a la espiritualidad y conjuga el carácter artesanal con la innovación. Un lugar para contemplar, una flor de luz. ■

[www.temple.bahai.cl](http://www.temple.bahai.cl)

### EN SÍNTESIS

→ Se trata del último templo de la religión bahá’í construido en el mundo. Se ubica en la precordillera de la comuna de Peñalolén, a 980 metros sobre el nivel del mar, en una zona de 9,3 hectáreas.

→ Si bien cada templo ofrece un diseño distintivo, todos comparten un patrón central. Se deben estructurar con nueve accesos que convergen en una cúpula central, representando la coincidencia de personas de diversos orígenes para encontrarse en un espacio común.

→ El edificio, de 2.400 m<sup>2</sup>, fue diseñado por medio de una multitud de programas de diseño tridimensional.

→ El proyecto presenta nueve pétalos o alas que se elevarán por 30 m y se conectarán con una claraboya de cristal en forma de cúpula que formará una estructura cóncava.



**TECNO PANEL**  
STRUCTURAL INSULATED PANEL



**TECNO TRUSS**

**LÍDERES EN PREFABRICADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**



**TECNO FRAME**

**Tecnopanel, Tecnotruss y Tecnoframe** ofrecen soluciones que apuestan a ser comparativamente más eficientes y económicas que los sistemas tradicionales de construcción, disminuyendo los costos en mano de obra, materiales y tiempo, sin alterar la calidad, durabilidad y estética de la construcción, junto a una avanzada tecnología productiva, lo que nos permite ofrecer una amplia gama de productos, satisfaciendo los requerimientos específicos de cada proyecto.



**TECNO PANEL**  
STRUCTURAL INSULATED PANEL



**TECNO TRUSS**



**TECNO FRAME**



**PRODUCTO NACIONAL**

[www.tecnopanel.cl](http://www.tecnopanel.cl) • [www.tecnotruss.cl](http://www.tecnotruss.cl) • [www.tecnoframe.cl](http://www.tecnoframe.cl)

- Encontrar el camino correcto hacia una cultura de innovación no es tarea fácil, múltiples factores están en juego. ■ El desafío es para la empresa que se atreve y que ve en la innovación, una oportunidad. Es el camino hacia el desarrollo.

CLAUDIA PAREDES G.  
PERIODISTA REVISTA BIT

GESTIÓN  
DE LA  
INNOVACIÓN

# CAMINO AL DESARROLLO

**INNOVAR, IR MÁS ALLÁ,** encontrar ese elemento que diferencia a una organización de las demás y la lleva hacia el desarrollo, es un desafío que poco a poco van asumiendo las empresas del sector construcción. La innovación es necesaria para sobresalir y “sobrevivir” en un mundo que se mueve rápidamente y donde el no atreverse puede truncar el crecimiento. Pero, ¿cómo avanzamos hacia una cultura de innovación? La respuesta no es simple. Gran parte de este proceso depende de la propia empresa, es decir, de su voluntad y de una mirada interna que demuestre que realmente se busca un cambio. Para Alfredo del Valle, académico de la Universidad Alberto Hurtado y director del Diplomado en Gestión de la Innovación y la Tecnología, la innovación tiene que ver con el progreso de la organización. “Actualmente, la sociedad está innovando más que antes, y esta innovación está relacio-

nada con el conocimiento, donde se conecta con la invención y la investigación. Desde mi punto de vista la innovación es la fuente de la riqueza en una economía o sociedad, por ende la empresa u organización que innova es la que va a poder desarrollarse, marcar la pauta y por supuesto liderar”.

Innovar, acotan los expertos, se relaciona precisamente con el “generar valor” y promover cambios en todo ámbito de cosas, no solamente a nivel tecnológico. Así lo explica Gonzalo García-Granero, responsable de la Gestión de Innovación de la Asociación de la Industria de Navarra (AIN), “hay un círculo en el que se encuentran inmersos investigación, desarrollo e innovación. Según esta perspectiva, la investigación y el desarrollo tecnológico permiten generar conocimiento al invertir dinero. El desarrollo aplicado y la innovación vendrían a cerrar el círculo, generando dinero a partir de ese conocimiento. Sin embargo, es

un error pensar que la innovación es exclusivamente tecnológica, de hecho está demostrado que las innovaciones de carácter no tecnológico aportan más valor a la empresa. En palabras simples, se trataría de promover cambios que generen un atributo. En este contexto cualquier cambio que genere esto, puede considerarse innovación: productos, modelo de relación con los clientes, entre otros”.

Cómo se inserta la innovación en las empresas, qué herramientas existen para fomentar la gestión, de qué manera se incentiva a los colaboradores a ser parte de este proceso, son algunas de las interrogantes a las que es necesario dar respuesta. “Creo que en Chile la innovación está activada, aunque todavía no es permanente. Si la organización se pregunta acerca del tema, quiere decir que algo está sucediendo en su interior”, señala Del Valle.

## GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

Avanzar hacia la construcción de una cultura de innovación requiere que este proceso pase a formar parte del ADN de la organización. Es decir, que desde los altos directivos hasta los colaboradores y trabajadores entiendan lo que está sucediendo. “La estrategia de la innovación debe emanar desde la propia empresa, y debe ser comunicada a toda la organización por parte de la gerencia, manteniendo en todo momento coherencia entre lo que se dice y lo que se permite hacer”, explica García-Granero.

El primer paso es entender que la innovación debe ser intencionada, medible y controlada sistemáticamente, esto quiere decir que el incorporar una estrategia de innovación en la empresa le permitirá innovar de una manera estructurada, facilitando el alineamiento con los objetivos estratégicos. Asimismo, se trata de un proceso lento pero que cambiará para siempre la forma de ver las cosas. Es una

mirada profunda hacia al interior de la organización en la búsqueda de un cambio. De esta radiografía, saldrán las respuestas para definir una estrategia de innovación de acuerdo a la naturaleza de la empresa. Así, será posible evaluar procesos, integrar a los colaboradores y realizar vigilancia tecnológica, todas, herramientas que darán curso a un modelo de gestión de la innovación.

Para lograr que el proceso de implementación sea exitoso, es importante establecer canales que incentiven a toda la empresa a fomentar la innovación. Es aquí, donde generar un espacio en el cual se puedan discutir ideas, facilitará la tarea de identificar aquellas innovaciones que siempre han estado, pero que por falta de incentivo nunca han salido a flote. Según Alfredo del Valle, es en este momento donde la empresa descubre sus potencialidades. “El origen está en la mirada interna que hace la institución, cuál es su ser profundo, ahí descubrirá su potencial. La gente no está

acostumbrada a pensar acerca de lo que podría ser, por ende hay que trabajar ese modo y de ahí soñar. Cuando uno trabaja de esa manera, las innovaciones aparecen por cientos”, indica.

Los incentivos, la comunicación fluida y el compromiso de parte de la plana ejecutiva de la organización serán factores determinantes en la participación activa de los colaboradores. “Si el directorio y la gerencia han incorporado la innovación como un pilar de la estrategia de la empresa, debe haber una coherencia entre lo que se dice y lo que se hace (o se deja hacer). Esa coherencia implica que se debe poder establecer reuniones para hablar de innovación, que se capacitará a las personas clave para que puedan innovar, que se les permitirá dedicar una parte de su tiempo a generar ideas, redactar proyectos o reunirse con su equipo para temas exclusivamente relacionados con la innovación”, afirma García-Granero.

BIT 85 JULIO 2012 ■ 37

# LAYHER ESPECIALISTAS EN ANDAMIOS

“Optamos por Layher como solución de andamios para nuestras casas gracias a la seguridad, versatilidad y respaldo técnico que nos proporcionan.”

- Roberto Balmaceda  
Administrador de obra  
Constructora Manquehue, Brotec-Icafal



OBRA: Ciudad del sol



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

**Layher.**   
Siempre más. El sistema de andamios.

 CALIDAD Y SEGURIDAD ALEMANA

Santiago - Concepción - Antofagasta



El edificio corporativo del Gobierno Regional de Talca, de 11 pisos de altura, es un proyecto liderado por Empresas Armas que contempla aisladores sísmicos.



### MODELO EJEMPLAR

En la actualidad ya existen ejemplos de empresas del sector construcción que han logrado establecer una cultura y una gestión de la innovación. Tal es el caso de Empresas Armas, que con más de 45 años de historia descubrió la importancia de este proceso para marcar la diferencia y estar al nivel de todo tipo de empresas. ¿Cómo lo hizo? A través de un "Compromiso por parte de la Alta Dirección con la Innovación", especialmente a la promoción de nuevas ideas y otros aspectos relativos de la empresa con la innovación, plasmado en los valores corporativos y el liderazgo visible del gerente general corporativo Cristian Armas.

Pero para alcanzar los resultados esperados, fue necesario el compromiso de todos sus integrantes, "para ello desarrollamos sistemas y procesos que consignan reforzar aspectos que buscan generar una cultura de innovación, fomentando la comunicación interna de la Innovación y estableciendo retos en esta materia con objetivos claros y medibles. De esta manera, creamos una estructura organizativa de innovación constituida por las gerencias generales de las cuatro unidades de negocio de la empresa (arquitectura, inmobiliaria, construcción, ventas) para analizar, aprobar, financiar, materializar y difundir las ideas de innova-

**Para que el proceso sea exitoso, es importante establecer canales que incentiven la innovación. Todos se deben involucrar.**

### ¿CÓMO INNOVAR EN CHILE?

EN LA ACTUALIDAD existen diferentes instancias y programas que fomentan el desarrollo de la innovación en la organización. Uno de los más conocidos es Innova de CORFO que cuenta con la línea de financiamiento de Gestión de la Innovación en las Empresas.

Asimismo la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), a través de su área de innovación, asesora a las organizaciones para lograr optar a estos fondos. "La CDT juega un papel capital en la promoción de la gestión de la innovación. Tiene un magnífico conocimiento de las empresas del rubro así como una vasta experiencia en el apoyo, capacitación y consultoría en multitud de aspectos técnicos y de gestión", explica Gonzalo García-Granero. Por otro lado, Cristián Guerrero afirma que "la CDT nos abrió la oportunidad de realizar proyectos Corfo, y para nosotros ha sido un excelente ente facilitador".

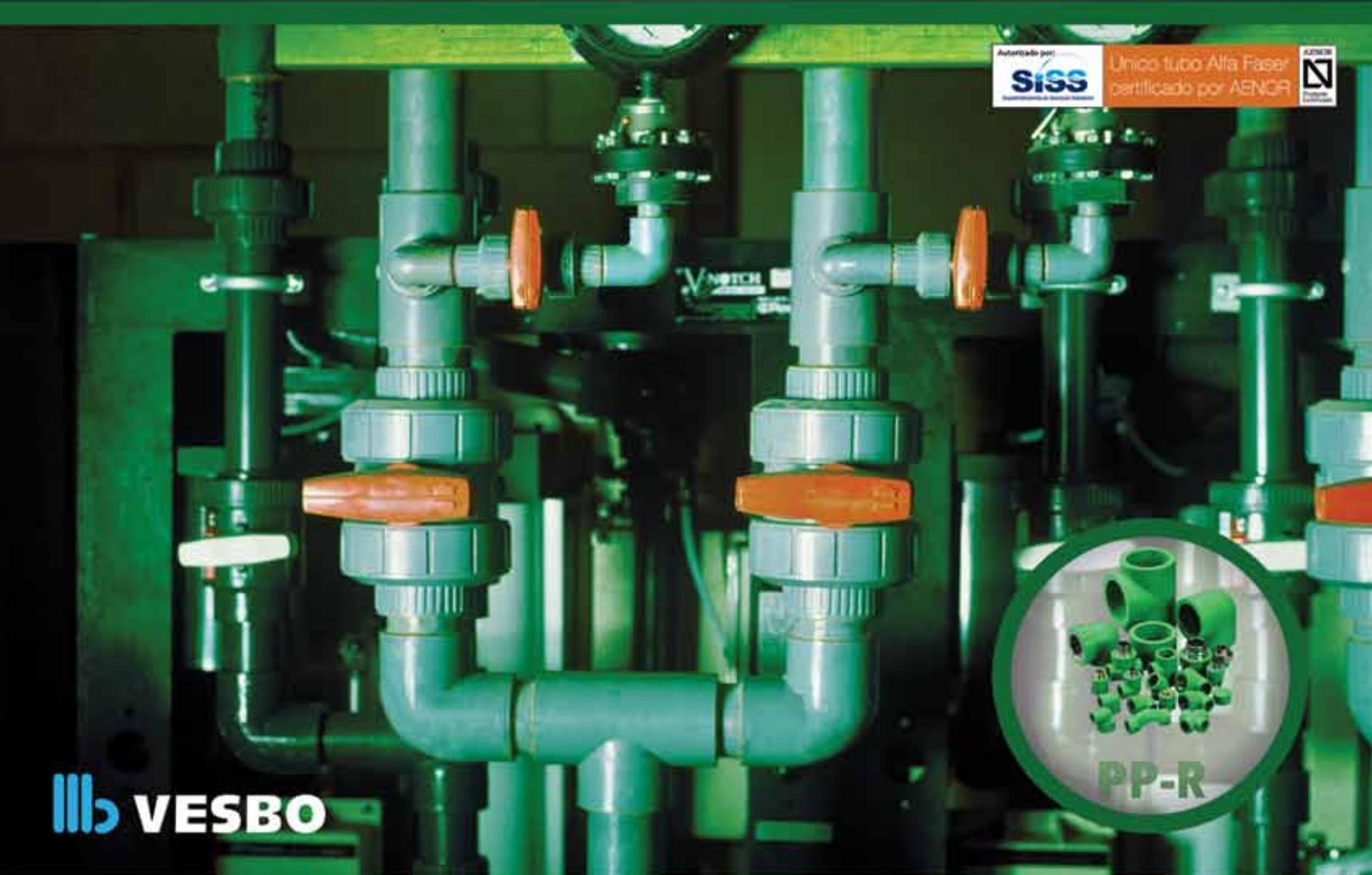
Más información en [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)

ción. Así, aseguramos que cualquier proyecto de innovación que nazca, tenga todo lo necesario para su realización", explica Cristián Guerrero, gerente general de Constructora Armas. "Nuestra empresa se atrevió a innovar y prueba de ello hoy cuenta con nuevos procesos, productos y servicios, en los que se destacan la incorporación de modernos dispositivos antisísmicos en sus edificios habitacionales y oficinas, diseño y arquitectura sustentable que permiten optimizar en el uso de recursos naturales, servicios orientados a solucionar necesidades del cliente después de la compra, y nuevos procesos de desarrollo de proyectos con metodología VDC (Virtual Design Construction)" explica Guerrero.

La innovación es una cultura que hay que crear y fomentar dentro de la organización, para que todos estén en sintonía. Y es que es el camino al desarrollo. ■

[www.empresasarmas.cl](http://www.empresasarmas.cl);  
[www.ain.cl](http://www.ain.cl); [www.uahurtado.cl](http://www.uahurtado.cl)

Con Koalition<sup>®</sup>, tus instalaciones están seguras.



**VESBO**

PP-R



Comparación de unión interior

Nuestros productos están aprobados.

**Toda unión por fuera puede parecer perfecta, la diferencia se ve por dentro.**

Nuestro tubo Alfa faser mantiene su estructura interior y exterior intacta en el proceso de fusión. Esto gracias a que la capa de fibra que posee el tubo disminuye en más de un 80% la posibilidad de deformación al interior de la unión, evitando así cualquier embotellamiento en el sistema.



Apariencia exterior unión perfecta



**KOALITION** CHILE  
En tuberías y fittings, somos los expertos.



contacto@koalition.cl  
[www.koalition.cl](http://www.koalition.cl)



Valenzuela Puelma 2610  
San Miguel, Santiago



8807740  
8807749

## EFFECTOS DEL 27F EN ESTRUCTURAS INDUSTRIALES

# EVALUACIÓN CRÍTICA

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT



■ Una investigación de académicos de la Universidad de Chile dio cuenta del comportamiento de la infraestructura industrial tras el terremoto de febrero de 2010.

■ Si bien las instalaciones diseñadas según la norma NCh2369 Of.2003 tuvieron un buen desempeño, aquellas con más de 20 años de antigüedad sufrieron daños severos. Una lección relevante, una evaluación crítica.

**Y A PASARON** más de dos años, pero resulta imprescindible refrescar las lecciones que arrojó el terremoto del 27 de febrero de 2010 que afectó a gran parte de

Chile. En especial cuando se trata de estructuras industriales que dan vida a la economía del país. De hecho, según un informe de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) entregado en el 2010, las regiones más afectadas por el terremoto concentraban el 52,5% de la producción agropecuario-silvícola; un 38,4% de la industria eléctrica, de gas y de agua; un 27,8% de la industria manufacturera y un 22,7% de la producción pesquera. Las cifras impactan aún más porque no se incluyen las regiones de Valparaíso y Metropolitana, que cuentan

con un importante porcentaje de la actividad industrial del país.

Ante este escenario, resulta sumamente valioso conocer el comportamiento de las estructuras industriales ante el mega sismo. Para ello, recurrimos a una investigación realizada por los académicos Ramón Montecinos, Ricardo Herrera, Alejandro Verdugo y Juan Felipe Beltrán del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Este trabajo da cuenta que los principales daños en el ámbito de instalaciones industriales se presentaron en la zona cercana al epicentro. Lo mismo ocurrió, pero en menor escala, en las regiones de O'Higgins y el Maule, donde el sector vitivinícola resultó más afectado. En la región Metropolitana, en cambio, el panorama fue más alentador, a excepción de

**NOTA:**

Todas las fotos y el contenido técnico corresponden a la investigación "Estructuras Industriales" de Ramón Montecinos, Ricardo Herrera, Alejandro Verdugo y Juan Felipe Beltrán, perteneciente al libro "Mw = 8.8: Terremoto en Chile, 27 de Febrero 2010" del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile



En el caso de la generación, transmisión y distribución eléctrica, los principales problemas se presentaron en la infraestructura de distribución que tardó hasta semanas en recuperarse. El daño masivo estuvo en las líneas de conexión entre el tendido de baja tensión y los usuarios. En los transformadores y postes, fueron mínimos. En la imagen, la subestación de la línea de 154 kV, Hualpén-Bocamina, en Concepción.



Debido a la fuerza del sismo, el muelle de Huachipato sufrió la falla por corte rasante de todos los pilotes inclinados, en la interface entre el pilote de acero y la losa de hormigón armado.



Las estructuras portuarias se vieron mucho más afectadas por el posterior tsunami que por el movimiento telúrico. Las grúas que no contaban con ganchos antisísmicos en sus sistemas rodantes, se descarrilaron.

algunas construcciones de hormigón prefabricado en el sector norte de Santiago que presentaron fallas importantes.

En términos generales, el estudio plantea que las instalaciones diseñadas según la norma NCh2369 Of.2003 tuvieron un correcto desempeño y que los principales daños se centraron mayoritariamente en aquellas estructuras que contaban con más de 20 años de antigüedad y cuyo diseño sísmico no estaba cubierto por la normativa vigente. A continuación, las imágenes y conclusiones de los daños principales. Un aprendizaje necesario e imprescindible, más allá del paso del tiempo.

En la usina de Huachipato, cerca de la ciudad de Concepción, los principales daños correspondieron al colapso de una correa transportadora y agrietamiento de piscinas de agua por asentamiento diferencial del terreno, pando de diagonales, fluencia y rotura de pernos de anclajes de chimeneas y grandes ductos.





En el caso de las bodegas de vino, los estanques apoyados en patas fueron uno de los sistemas de almacenamiento más afectados. Esto se debió, en parte, a la falta de un procedimiento de diseño estandarizado que indujo a una gran variedad de estructuraciones que, en general, presentaron comportamientos deficientes. Dentro de las principales fallas estuvieron el pandeo de patas, volcamiento y deslizamiento, incrustación de patas, y colapso del manto/techo por vaciado rápido.



El deslizamiento de estanques apoyados en patas (y en ocasiones su posterior volcamiento), se debió a la fractura de los pernos de anclaje y/o a la ausencia de ellos entre las patas del estanque y la losa de hormigón.



Las principales fallencias en los sistemas de anclaje, se explican por la corrosión de pernos, una longitud de anclaje insuficiente, mala calidad del hormigón y la presencia de placas base de bajo espesor.





◀ Gracias a su constitución hecha de elementos formados en frío, las estructuras livianas de acero no sufrieron mayores daños, excepto aquellas ubicadas en las áreas afectadas por el tsunami, donde el daño fue severo, como en el caso de las plantas de procesamiento de pescado en Talcahuano, que sufrieron un alto grado de destrucción.



▶ Durante el sismo, hubo impactos entre estructuras en varias zonas, especialmente en las plantas de celulosa donde todo está conectado a través de puentes y cañerías. Las uniones deslizantes de 50 mm o similares no funcionaron.

▶ Un importante número de diagonales presentaron fallas en sus conexiones con las columnas, debido a un diseño incorrecto. Algunos de los problemas detectados se relacionaban con planchas mal atiesadas o áreas de conexión inferiores a las del perfil a conectar, entre otros.



## ¿ HACER UN PISO SIN TOCAR EL PISO ? FORM SCAFF SABE COMO.



Un precioso centro comercial que necesita generar un nuevo par de pisos resistentes pero que su capacidad actual no puede recibir las cargas que esta tarea le genera durante la construcción, es el desafío que Form Scaff resuelve.

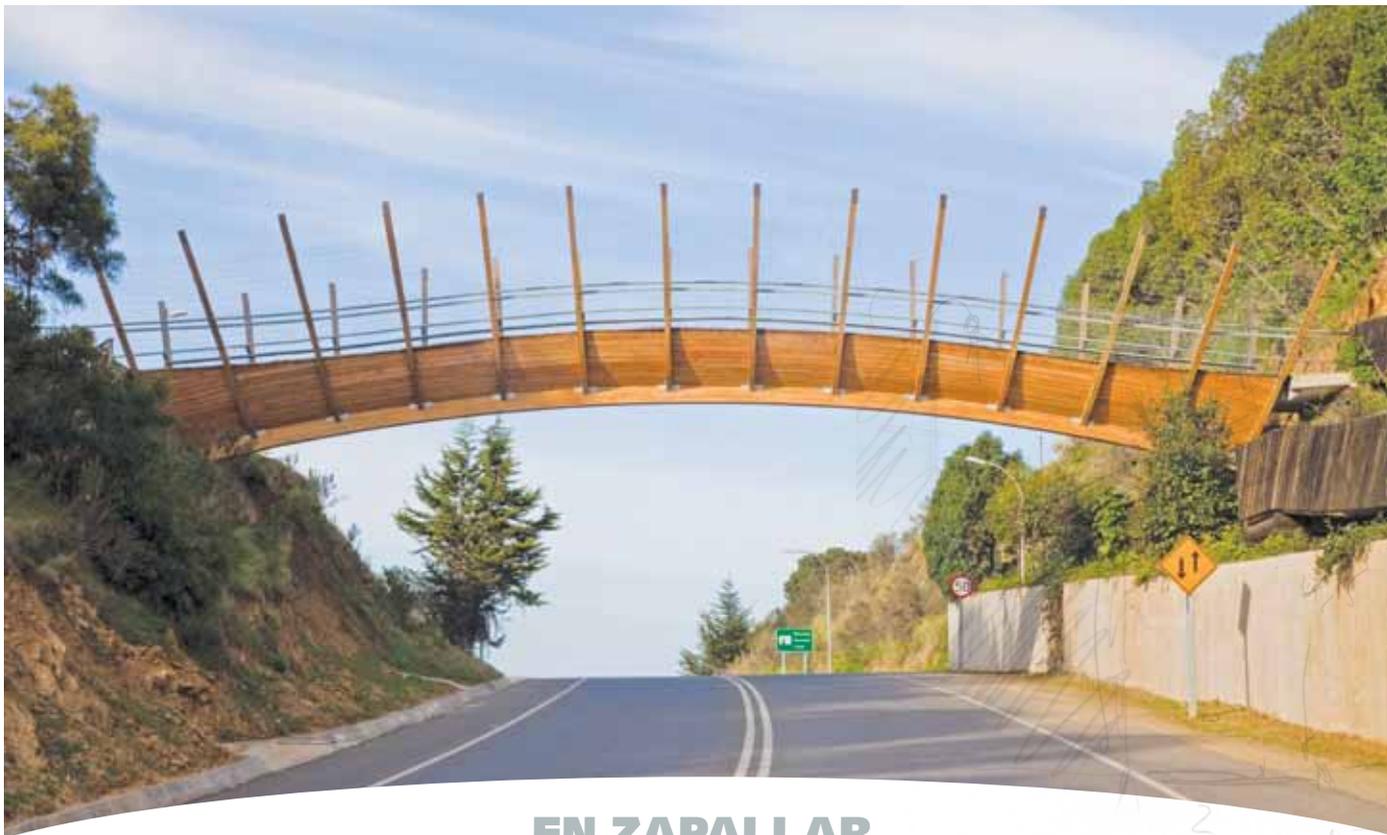
Con el uso de Ingeniería de OOCC aplicada a obras de Edificación, y mecanismos simples, es que se logra una impecable solución que mantiene operativo el centro comercial y permite la construcción necesaria.

Visite nuestro nuevo sitio web



(56-2) 738 5019  
[www.formscaff.cl](http://www.formscaff.cl)  
[info@formscaff.cl](mailto:info@formscaff.cl)





GENTILEZA TOMÁS RODRÍGUEZ

## EN ZAPALLAR PUENTE DE MADERA LAMINADA

■ En la ruta F-30-E, entre Maitencillo y Zapallar, se levantó un puente peatonal de madera laminada que no pasa desapercibido. ■ Su forma, similar a un bote, corresponde a un arco invertido triangular que está longitudinalmente arqueado. Paso a paso, mostramos los principales aspectos que conformaron su construcción.

DANIELA MALDONADO P.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**E**L TRÁFICO y las curvas que dificultaban la visión en la ruta F-30-E, que une Zapallar con los distintos poblados costeros de la V Región, hicieron necesaria la construcción de un puente peatonal. La solución vino de la mano de una propuesta bastante llamativa. Se trata de un puente de madera laminada que está simplemente apoyado en bases de concreto. Su forma transversal, similar a un bote, corresponde a un arco invertido triangular, el cual está longitudinalmente arqueado, lo que disminuye las deformaciones, explica Enrique Browne, arquitecto a cargo del proyecto.

El concepto estructural del puente también se asemeja al de un bote. Está basado en tres vigas curvas de madera laminada de pino radiata cuyo corte inferior forma un triángulo. La viga principal, de sección recta de

200x500 mm, hace las veces de quilla y va simplemente apoyada en los extremos, quedando uno fijo y el otro móvil para disipar la energía en caso de sismo. Las dos vigas superiores, de sección triangular, junto con las "cuadernas" (costillas por las que están formados los barcos), conforman el triángulo que recibe la superficie de circulación. Este triángulo fue revestido en sus tres caras por un entablado de pino radiata, formando un gran canal interior, forrado en plancha de fierro galvanizada, que sirve para recoger las aguas lluvias.

El arriostramiento, en tanto, resulta de la instalación de dos piezas paralelas de madera laminada con vigas perpendiculares de 100x180 mm. En el sentido longitudinal, el sistema se rigidiza por tubos metálicos que van en diagonal y entrecruzados.

A continuación, la secuencia constructiva.

## FICHA TÉCNICA

### PUENTE ZAPALLAR

**UBICACIÓN:** Ruta F-30-E, Zapallar, V Región, Chile

**MANDANTE:** I. Municipalidad de Zapallar

**ARQUITECTO:** Enrique Browne

**ARQUITECTOS COLABORADORES:** Rodrigo Rojas, Davor Pavlovic, Baltazar Sánchez y Tomás Swett

**CONSTRUCTORA:** Besalco S.A.

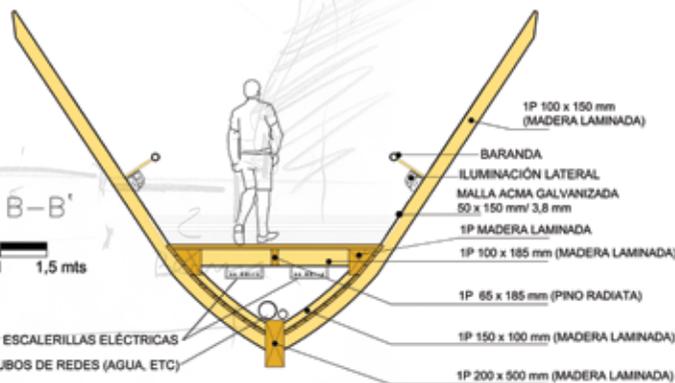
**CONSTRUCCIÓN Y PRE – ARMADO DE MADERA LAMINADA:** INGELAM

**INGENIERO ESTRUCTURAL:** Alfonso Larraín

**ILUMINACIÓN:** Paulina Sir

**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 48 m<sup>2</sup>

**AÑO CONSTRUCCIÓN:** 2006 - 2008



GENTILEZA ENRIQUE BROWNE Y ASOC.

La fabricación del puente fue realizada en gran parte en Santiago por la empresa Ingelam y se trasladó por tierra hasta Zapallar.

**NUEVA**  
LUMINARIA  
**HAPILED**  
LED  
GENERATION

**Iluminación  
eficiente  
para la  
construcción  
sustentable**

DEFICIENTE



EFICIENTE



garage@nabroed

- ✓ Iluminamos Justo, para una mejor eficiencia
- ✓ Productos amigables con el medio ambiente
- ✓ Bajos en emisiones de CO<sub>2</sub>
- ✓ Nuestros equipos aportan a la certificación LEED
- ✓ Servicio pre y postventa
- ✓ Asesoramos tu proyecto sin costo
- ✓ Unica Escuela de Iluminación de Sudamérica

Súmame a la experiencia Schröder e inscríbete en nuestra Escuela de Iluminación en: [info@iluminarte.cl](mailto:info@iluminarte.cl)

Inscríbete en:

**ILUMINARTE.CL**

**eis**  
ESCUELA  
ILUMINACIÓN  
SCHRÖDER

**Schröder**  
Schröder Group GIE



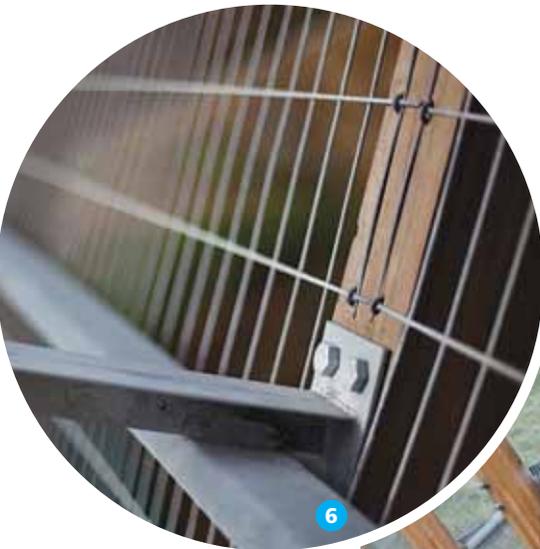
**490 9700**

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

VIAL • INDUSTRIAL • TÚNELES • FACHADAS • DECORATIVOS • SOLUCIONES LED



Una vez en el lugar, se procedió al armado. En la parte inferior, se observa la viga madre que resiste la flexión, mientras las deformaciones son controladas por el conjunto, formado por esta viga madre y dos vigas secundarias paralelas ubicadas a los costados.



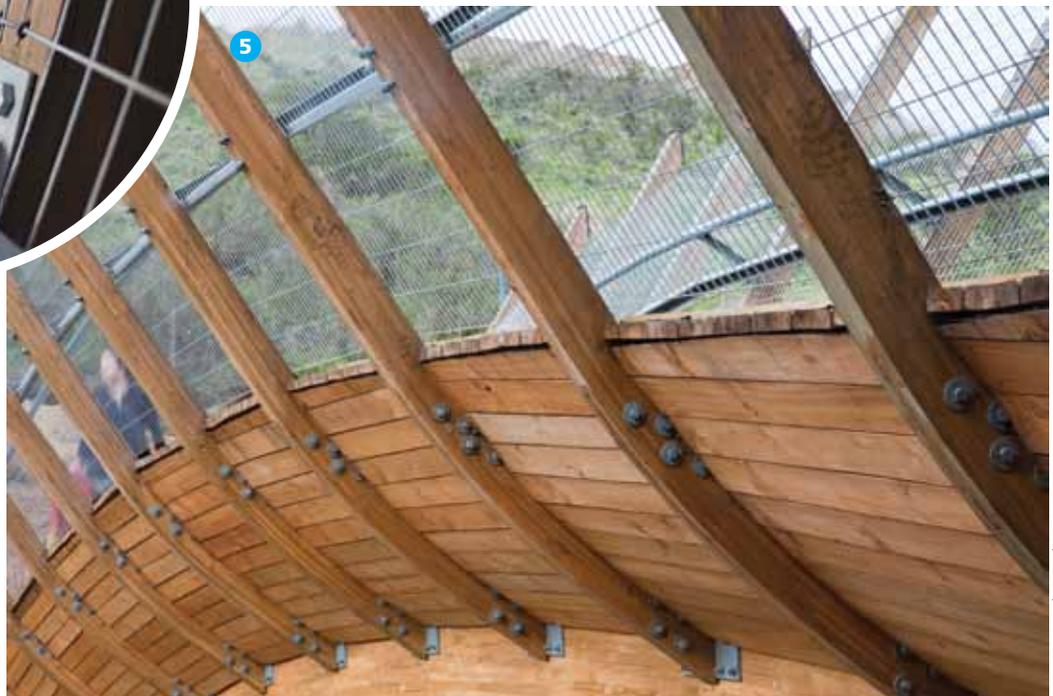
Se instalaron mallas metálicas para aumentar la seguridad.

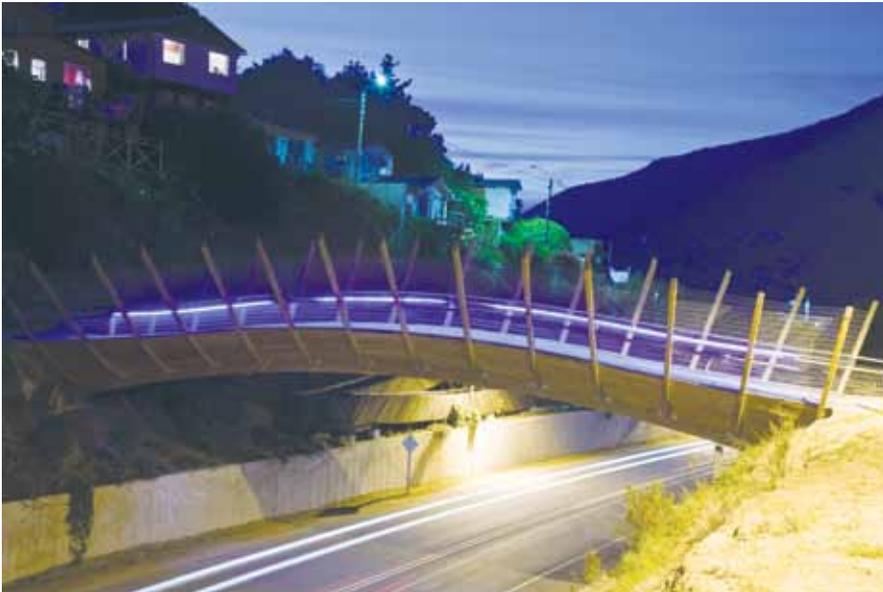
Se utilizaron conectores de acero galvanizado en caliente para la unión de las vigas laterales o secundarias.



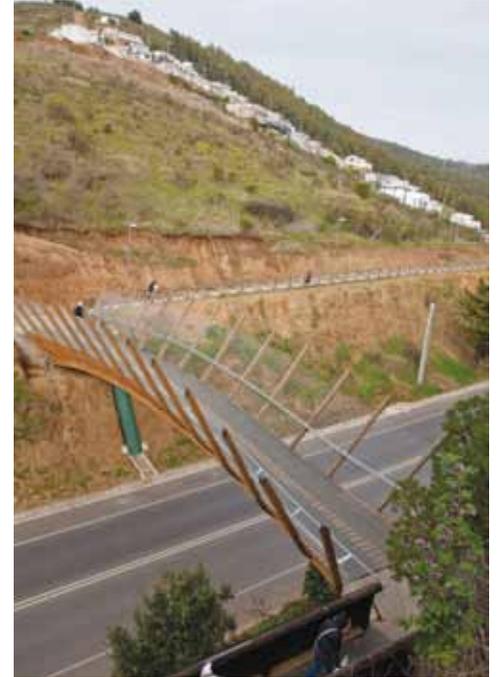
Las terminaciones se realizaron en obra. Todos los materiales se mantuvieron en su color natural.

Longitudinalmente el puente se curva con beneficios estructurales. Los elementos interiores están comprimidos.





Vista nocturna de la obra terminada.  
Finalmente se incluyeron canaletas para la iluminación LED.





**CALIDAD Y RESPALDO**  
(ISO 9001)



*Nuevas líneas de grifería Sofía, Laura y Paula...  
Grifería Eficiente con diseños de gran belleza*

 <p><b>Véalas en la web</b> <a href="http://www.nibsa.com">www.nibsa.com</a></p>	<p><b>Aireadores Eficientes Neoperl*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entregan 7,5 a 9 litros por minuto</li> <li>• Hasta 70% ahorro de Agua y Energía</li> <li>• Chorro de agua espumante, una delicia en sus manos</li> <li>• Fabricados en Alemania</li> <li>• *De acuerdo a Norma Chilena 3203</li> </ul>	<p><b>Flexibles de Conexión NibsaFlex y NibsaFlex Plus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibles Certificadas Anti-Corrosión, Norma Chilena 3182</li> <li>• NibsaFlex, 5 Años de Garantía. Fabricación RPC.</li> <li>• NibsaFlex Plus, 10 Años de garantía. Fabricación Italia. Con Seguro de Responsabilidad Civil.</li> <li>• Seguridad Total en todas las instalaciones.</li> </ul>
---	---	---



EN ZONA EXTREMA

# REFUERZO ESTRUCTURAL CON FIBRA DE CARBONO

DANIELA MALDONADO P.  
PERIODISTA REVISTA BIT

■ Para concretar la ampliación del aeropuerto de Punta Arenas se tuvieron que reforzar estructuralmente 13 muros y 7 columnas. ■ La solución tradicional implicaba un tiempo excesivo de suspensión de la circulación de pasajeros, por lo que se recurrió a un refuerzo con fibras de carbono. Por estar en una zona extrema, la aplicación no estuvo exenta de desafíos.

**L**A CRECIENTE demanda de pasajeros del aeropuerto Internacional Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas, que en 2011 superó las 600 mil personas, hizo necesaria una ampliación y remodelación. En este contexto, la estructura existente exigió un aumento de cargas. Así, 7 columnas y 13 muros debieron ser reforzados estructuralmente. Para esto se pensó en una solución tradicional que consistía en demoler el hormigón y agregar armadura adicional, sin embargo se descartó ya que implicaba un tiempo excesivo de suspensión de la circulación de pasajeros.

Finalmente se decidió utilizar fibra de carbono, una propuesta que permitió concretar el refuerzo en un tiempo reducido y con una mínima interrupción del funcionamiento normal del aeropuerto.

## POLÍMEROS

Se utilizaron polímeros reforzados con fibras de carbono, los que tienen una densidad de 1.700 kg/m<sup>3</sup>, representando un 20% con respecto al acero (que tiene 7.850 kg/m<sup>3</sup>), asegura la empresa a cargo de esta faena, Fibrwrap Chile. Su bajo peso, otorga una ventaja en transporte e instalación. Además, las fibras de carbono no se corroen y pueden ser cortadas con tijeras en las dimensiones deseadas, lo que permite su instalación en áreas de acceso limitado.

El diseño se basó en la "Guía de Diseño y Construcción de Sistemas Externos de Refuerzo con FRP para Estructuras de Hormigón Armado", ACI-440 2R-08, del American Concrete Institute.



**Ampliación del Aeropuerto de Punta Arenas, Julio 2011.**

**FICHA TÉCNICA**  
**REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL AEROPUERTO CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO**

**UBICACIÓN:** Chabunco, Punta Arenas.  
**MANDANTE:** Consorcio Aeroportuario de Magallanes  
**CONSTRUCTORA:** Salfa S.A.  
**CALCULISTA:** Carlos Ramírez.  
**APLICACIÓN:** Refuerzo estructural de muros con fibra de carbono  
**EJECUTOR FIBRA:** FIBRWRAP CHILE S.A.  
**DESCRIPCIÓN:** Refuerzo de 7 columnas, flexo compresión  
 Refuerzo de 9 extremos de muro  
 Refuerzo al corte de 4 muros  
**FECHA EJECUCIÓN FIBRA:** Julio 2011  
**DURACIÓN:** 4 semanas  
**INSTALACIÓN:** Fibra de carbono TYFO SCH-41.  
**EXTENSIÓN:** 300 m<sup>2</sup>

**DESAFÍOS**

La región de Magallanes se caracteriza por sus bajas temperaturas que en el mes de julio alcanza el promedio de 1°C, además de tener vientos que superan los 100 km/hora. Y justamente éste fue uno de los grandes desafíos que se debió enfrentar. Tanto el epóxico que se requiere para adherir las fibras de carbono, como el sustrato donde se aplica, requieren una temperatura mínima para curar en forma adecuada. Así, en los muros exteriores, donde la temperatura del concreto fluctuaba entre los 0°C y los 3°C, se usó un calefactor de cañón a gas, el que se ubicó a 2 m de distancia. Este calefactor se mantuvo por 12 horas diarias permitiendo que se alcanzara una temperatura que fluctuaba en torno a los 20°C de manera constante.

Todo el trabajo de impregnación y mezcla de epóxicos se realizó al interior del aeropuerto, donde la temperatura alcanzaba los 10°C. Así, el epóxico utilizado, Tyfo S, logró endurecerse por completo al cabo de 32 horas promedio.

A continuación algunas de las etapas del refuerzo estructural con fibras de carbono.



**1**

**Control de temperatura en muros exteriores antes de comenzar las faenas.**



**2**

**Uso de calefactor de cañón a gas para aumentar la temperatura a 20°C.**



**Ejecución y Asesoría en Fundaciones Especiales y Geotécnia**

- Anclajes Postensados
- Micropilotes
- Shotcrete
- Soil Nailing
- Inyección de suelos
- Pernos Auto-Perforantes
- Pilotes de H.A. In situ

- Eficiencia y Precisión
- Confiabilidad y Respaldo



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA FIBRA DE CARBONO**

Denominación: TYFO SCH-41  
Esfuerzo a la tensión = 3,79 GPa  
Módulo de elasticidad = 230 GPa  
Tejido = 644 g/m<sup>2</sup>  
Espesor Final Laminado = 1 mm



**3**

Chequeo del aumento de temperatura en muro exterior.



**4**

Curado del sistema con fibra de carbono. Durante todo el proceso se mantuvo una temperatura constante.



**7**

Se observan elementos de terminación de los muros.



**6**

Instalación de fibra de carbono.



**5**

Rechequeo de temperatura en las columnas exteriores

## Neven Ilic, dueño de Edificio Torre Huérfanos

“La atención que nos ha brindado LG ha sido satisfactoria desde que nos presentaron sus productos en 2010, hasta ahora”

**En pleno centro de Santiago, en calle Huérfanos entre MacIver y Miraflores, se encuentra Torre Huérfanos. Un proyecto de Sabbagh Arquitectos y Constructora Kamen que contempla un nuevo espacio para oficinas, con 27 pisos de altura, 678 m<sup>2</sup> de plantas libres y seis subterráneos para estacionamientos. Neven Ilic, dueño de constructora Kamen, habla del nuevo proyecto, donde implementarán por primera vez los equipos de climatización y aire acondicionado Multi V III de LGE.**

### ¿Cómo surge Torre Huérfanos?

Hace algunos años la construcción de oficinas en el centro de Santiago comenzó a migrar a sectores del oriente, como El Golf o a Las Condes. En ese momento nuestra constructora hizo un estudio para ver las vacantes y nos dimos cuenta de que sólo quedaban edificios antiguos, de baja calidad. Al mismo tiempo detectamos que había organizaciones que debían permanecer allí, sin posibilidades de renovaciones porque no había un mercado que se los ofreciera.

De eso parte la idea de hacer un edificio destinado al público que se mantiene en el centro y partimos con este proyecto.

### ¿Qué características tiene Torre Huérfanos?

Torre Huérfanos corresponde a un edificio de 35.000 m<sup>2</sup> construidos; con 6 subterráneos para estacionamientos y bodegas; 27 pisos de altura y con plantas que alcanzan los 700 m<sup>2</sup> para uso, cuya entrega al público se espera para agosto de este año. Torre Huérfanos incluye tecnologías similares a las que posee cualquier edificio de oficinas ubicadas en el sector oriente de la capital, pero en pleno centro de Santiago y a precios similares a cualquier edificio del centro.

### ¿Qué tecnología de LG se implementó en esta construcción?

Eso fue un tema relevante para nosotros, ya que hasta los últimos 20 años veníamos trabajamos con equipos chillers para climatización y aire acondicionado. En este proyecto, la oficina de los arquitectos de Juan Sabbagh nos convenció de que variáramos a la nueva tecnología Multi V III de LG. Ellos nos explicaron que se trataba de un refrigerante de volumen variable más óptimo. Ahí nos juntamos con la gente de LG que nos hizo las presentaciones del caso y comenzamos a trabajar con ellos, en 2010.

### ¿Dónde instalaron los equipos Multi V III de LG?

Parte de estos están ubicados en la losa de la terraza del cuarto piso y en la terraza del piso 27.

### ¿Por qué decidieron implementar tecnología de eficiencia energética LG?

El primer argumento de elegir este equipo fue por un cambio de tecnología. Para este tipo de edificios donde los gastos comunes siempre significan un costo importante, el hecho de poder hacer un uso determinado del aire acondicionado es muy

relevante, ya que radica directamente en el gasto de electricidad. Además se consigue un ahorro de espacio importante; pues los equipos tradicionales son cada vez más monstruosos mientras que los equipos de Multi V III son sumamente pequeños y uno los puede distribuir de distinta manera, de acuerdo a los requerimientos.

### ¿Que bondades le entregará la implementación de Multi V III a Torre Huérfanos?

Según lo informado por la gente de LG, las principales ventajas que entrega esta tecnología están en la eficiencia energética y en el ahorro en el consumo eléctrico del edificio en general y de las cuentas de cada una de las oficinas de Torre Huérfanos. Lo que más nos recalcaron ellos fue que, al tratarse de un volumen de refrigerante variable, cada oficina pagará lo justo de acuerdo al consumo que tengan sus usuarios. Con la tecnología chiller, cuando alguien necesitaba usar aire acondicionado, había que encender todo el equipo. Ahora, con Multi V, el que tenga que usar aire acondicionado pagará su parte y no será necesario que el aire acondicionado todo el edificio esté funcionando.

### ¿Qué ventajas ha evidenciado en el proyecto Torre Huérfanos gracias a la tecnología LG?

Lo que hemos visto hasta esta fecha nos ha gustado mucho, así como también las referencias que hemos recibido, pero no hemos visto el sistema funcionando. Para ser sincero, yo prefiero ver Multi V III funcionando en las oficinas de Torre Huérfanos y ahí evidenciar y dar cuenta de las ventajas reales que nos entregará.

### ¿Cómo ha sido la atención que les ha brindado LG en cuanto a sus productos y servicios?

Fantástico. La atención que nos ha brindado LG ha sido satisfactoria desde que nos presentaron sus productos en 2010, hasta ahora. LG nos convenció de que Multi V era una buena tecnología, una buena opción para cambiarnos de los sistemas tradicionales. Durante toda la obra hemos tenido una excelente atención de su parte y esperamos que esto continúe así, sobre todo en un periodo en que vamos a necesitar su apoyo para ir regulando todo este sistema que para nosotros es relativamente nuevo.



NEVEN ILIC



■ Un ambiente climatizado no tiene por qué ser sinónimo de gasto y contaminación. La tendencia que predomina en la nueva generación de estos equipos, tanto para calefacción como refrigeración residencial e industrial, es lograr ahorros en energía y una reducción del impacto sobre el medio ambiente. ■ El objetivo es mantener una temperatura ideal todo el año y a bajo costo.

## EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

# BIENESTAR TODO EL AÑO

DANIELA RUIZ E.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**E**L CAMBIO climático es un fenómeno que ha modificado sustancialmente las condiciones ambientales, sólo basta poner atención a las estaciones del año. El clima se ha visto alterado y, por ello, es de suma importancia para el sector construcción contar con equipos que puedan generar las condiciones adecuadas de temperatura, humedad y limpieza del aire, para asegurar el confort de sus proyectos, de los espacios en que se habita, tanto a nivel residencial como industrial. Junto a ello, el tema de la eficiencia energética también se torna relevante. Sólo un dato. Se plantea que de los gastos por consumo energético en un edificio comercial el 40% corresponde a climatización. Cifra relevante, que ha orientado la tendencia hacia una oferta de tecnologías preocupadas por la eficiencia a un costo de inversión asequible y que, además, sean amigables con el

medioambiente. Así lo confirma el gerente comercial de NVL Climatización, Claudio Valdivia, quien indica que “tanto en el mercado residencial como en el industrial, la innovación en equipos de climatización siempre va enfocada al aspecto de la eficiencia, debido al alto costo de la energía, por lo que el sector prefiere equipos que logren altos rendimientos energéticos respecto a los compresores tradicionales. Además, otro cambio que está en pleno desarrollo, sobre todo, en el mercado residencial y comercial liviano, es el aumento de la demanda por equipos con refrigerantes ecológicos”, dice. Los equipos de climatización se ponen en sintonía con la eficiencia y el confort. El objetivo es tener bienestar todo el año.

### EFICIENCIA

Una de las novedades tecnológicas que destacan dentro de las soluciones de aire acondicionado para edificios de oficina, hoteles, supermercados, centros comerciales o uni-



GENTILEZA LG

El MultiV Water II de LG Electronics mezcla diferentes tecnologías y logra un 35% menos de gasto energético.

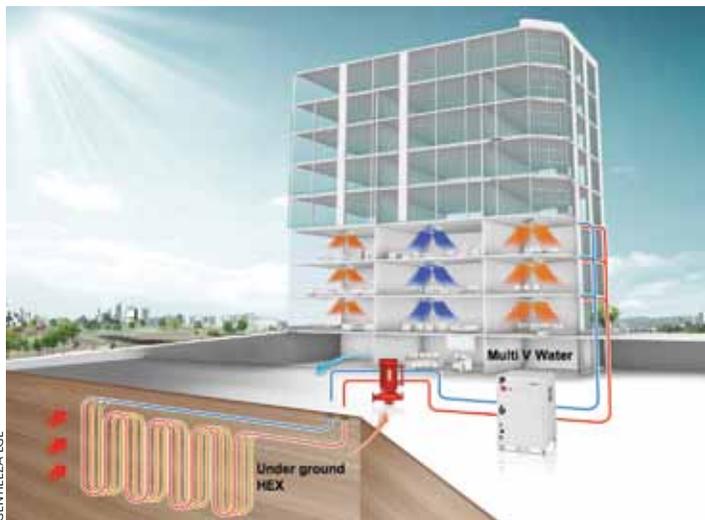


versidades, es el MultiV Water II, un equipo que forma parte de la línea de productos de LG Electronics y que mezcla diferentes tecnologías para lograr un 35% menos de gasto energético, comparado con los equipos más eficientes que se encuentran en el mercado, por lo menos así lo plantean sus creadores. Sus diferencias radican en tres puntos. Su principal diferencia es que la condensación del refrigerante es producida por agua en vez de aire. "Al utilizar agua como medio para la transferencia energética requerida para aumentar o disminuir la temperatura del gas refrigerante, se eliminan los equipos

anexos, como los ventiladores para la extracción de aire caliente. Gracias a esta característica, también entrega la opción de ser conectado a fuentes de agua natural ya intervenidas por las edificaciones, como lagos, ríos y napas subterráneas, que ofrecen menor temperatura para el intercambio energético haciéndolo más eficiente, logrando hasta un 60% de ahorro energético en relación a los equipos tradicionales de climatización. Es el caso del Parque Titanium (ver Revista BiT N°83 pág. 36), ubicado en Santa Rosa de Las Condes, donde el MultiV Water fue conectado a aguas de napas subterrá-

neas", ilustra Roberto Feliú, Product Specialist AE de LG Electronics.

Una segunda característica, es su tecnología 'Inverter' que es capaz de precisar el control de velocidad del compresor para alcanzar la temperatura seleccionada, operando hacia un régimen de máxima eficiencia, manteniendo la temperatura estable y constante. De esta manera, se evitan los cambios bruscos de temperatura y un doble consumo. "En estos equipos, el compresor, que representa casi un 80% de la energía requerida por el sistema y que también genera la potencia para impulsar el gas refrige-



En el MultiV Water II de LG la tecnología 'Inverter' se mezcla con agua que reduce la temperatura del gas refrigerante y también con Heat Recovery, permitiendo el aumento o reducción de la temperatura.

La línea de chillers Climaveneta Polivalentes de NVL Climatización permiten la generación de agua fría, caliente o ambas en forma simultánea, permitiendo la recuperación de calor en forma automática por el equipo, dependiendo de la demanda térmica del recinto.



rante a las unidades interiores del edificio, varía su velocidad de funcionamiento dependiendo de la demanda de temperatura del edificio, para así disminuir el nivel de refrigerante a comprimir, consumiendo sólo la energía requerida y logrando máxima eficacia", agrega Feliú.

La tercera carterista, es la opción Heat Recovery (recuperación del calor), un sistema que reutiliza y redistribuye las temperaturas contenidas al interior de las distintas áreas del edificio para lograr una mayor eficiencia. Por ejemplo, cuando en una habitación se requiere aumentar la temperatura, Heat Recovery redistribuye automáticamente el calor contenido en otras áreas de mayor temperatura del edificio, satisfaciendo la demanda y disminuyendo el trabajo del equipo.

En el caso de NVL Climatización, Claudio Valdivia, subraya la importancia de que las obras industriales y comerciales cuenten con "equipos de alta eficiencia energética, que aseguren ahorros operacionales durante toda la vida del proyecto, especialmente en aquellos que buscan certificación LEED® en cualquiera de sus categorías". En este ámbito, destaca la línea italiana de chillers Climaveneta Polivalentes de Alta Eficacia, como la utilizada en la central térmica del complejo Patio Mayor de la Ciudad Empresarial, que cuenta con una potencia frigorífica total de 3.320 kW, capaz de generar agua fría y caliente de forma simultánea, la que además permite obtener grandes ahorros de energía, ya que cuenta con unidades polivalentes de la serie INTERGA ENERGY LINE, para instalaciones a 4 tubos, que permiten la generación

de agua fría, caliente, o ambas en forma simultánea, y que además permiten la recuperación total o parcial de calor. Lo anterior realizado en forma automática por el equipo, dependiendo de la demanda térmica del recinto. En este caso, la central térmica está compuesta por 4 chillers Climaveneta, condensados por aire, con una capacidad de frío de 830 kW, cada uno, compresores scroll de alto rendimiento y refrigerante ecológico R410a.



La caldera de condensación de ANWO logran hasta un 35% menos de consumo de combustible para calefacción.

Los chillers polivalentes son una de las últimas tendencias en Europa y los países del primer mundo en climatización por agua. Estos sistemas pueden producir calor y frío de acuerdo a los requerimientos de los usuarios. Estos utilizan energía eléctrica, siendo capaces de entregar hasta 7 u 8 veces la energía que consumen dependiendo del sistema y la aplicación.

### EQUIPOS RESIDENCIALES

En el caso residencial, según plantea Claudio Valdivia, los equipos que destacan son los Mini Split. "Este tipo de producto dejó de ser caro y exclusivo y pasó a ser un equipo que entrega confort a un precio razonable. Además, a contar del 2011, todos los equipos Mini Split deben estar certificados eléctricamente, para fiscalizar su seguridad y eficien-



Las estufas a pellets ANWO funcionan con un sistema de tiro forzado de combustión.

cia energética, según la normativa dictada por la Superintendencia de Energía y Combustibles (SEC)", sostiene.

El sistema Mini Split, consiste en un equipo que cuenta con dos unidades: interior y exterior. Hay diferentes tipos de unidades interiores, que difieren principalmente en la forma en cómo se instalan. La más común, es la que se sitúa en la parte alta de la pared y se denomina como Mini Split High Wall; pero también existe la Mini Split Piso Techo, que se instala en el techo de la habitación o en la pared, pero en la parte baja, incluso recargada en el piso.

La unidad exterior – o unidad condensadora-, tal como su nombre lo indica, debe estar en el exterior, ya sea en un patio, balcón o azotea. La unidad está diseñada para permanecer a la intemperie, pues mientras más aire fresco reciba, mejor. Esta unidad se encarga de rechazar el calor hacia el exterior, por lo que el aire que expulsa es caliente. Ambas unidades deben estar conectadas entre sí, por medio de una tubería de cobre para gas refrigerante y a través de conexiones eléctricas.

La ventaja de los equipos Mini Split, por sobre los tradicionales de ventana, consiste en que no es necesario romper la pared para instalarlo, son silenciosos, cuentan con más funciones de operación y, estéticamente, se conjugan con el entorno.

## CALOR DE HOGAR

Con la llegada de la temporada otoño-invierno, donde los días son más cortos y las noches más largas, aumenta la demanda no sólo en iluminación, sino también en calefacción, sobre todo en las zonas del extremo sur de nuestro país. En este plano, Anwo cuenta con variadas opciones de calefacción residencial, tales como la línea de estufas y termoestufas a pellet, "que son equipos de alta eficiencia, amigables con el medio ambiente y con un diseño que no rompe la estética al interior de la casa", comenta el jefe de Marketing de Anwo, Kiko Zettler.

Las estufas a pellets funcionan con un sistema de tiro forzado de combustión,

compuesto por un ventilador que succiona los gases, haciéndolos pasar por un brasero de combustión, que genera un flujo óptimo de aire y oxígeno, otorgando una combustión eficiente y limpia, afirman en Anwo. En estos equipos, la ignición del fuego es automática, gracias a una resistencia eléctrica que está detrás del brasero. Todo el proceso está controlado electrónicamente, analizando y vigilando que todos los parámetros de la estufa estén dentro de los rangos esperados.

La termoestufas operan de la misma manera, con la diferencia que en este caso el calor es transferido en un 80% al agua del sistema de calefacción por radiadores o losa radiante del hogar y en un 20% a la habitación donde se encuentra el equipo.

Zettler subraya que los pellets de madera, representan, actualmente, una económica fuente de energía, además que sus características estándar en composición, densidad, humedad y tamaño posibilitan una combustión siempre limpia y eficiente.

En Anwo también destacan las calderas de condensación, que logran hasta un 35% menos de consumo de combustible para calefacción y agua caliente sanitaria, pues tienen la capacidad de recuperar el calor latente en los gases de combustión, por medio de un intercambiador que condensa el vapor. Al realizar este proceso, los equipos reducen la temperatura final de los gases de combustión, minimizando las pérdidas de energía y disminuyendo el impacto de las emisiones contaminantes. Esta opción también puede encontrarse en modalidad biomasa, donde se usa como combustible leña o pellet, dependiendo de la zona en que se habite y la normativa vigente, pudiendo lograr ahorros de más de un 60% en combustible.

Finalmente, se encuentran las Bombas de Calor (geotermia y aerotermia), que absorben energía de la tierra y el aire, entregándola al aire climatizado. Pueden lograr ahorros de hasta un 70%, dicen sus desarrolladores. Se trata de aparatos cuyo funcionamiento está basado en la termodinámica

# CREAMOS AMBIENTES PERFECTOS

## Nuevo Ductoglass Acústico Volcán®

Minimiza el ruido y las pérdidas energéticas en su sistema de ductos



## DUCTOGLASS® ACÚSTICO

Panel de lana de vidrio de alta densidad, especialmente diseñado para la confección de ductos de aire acondicionado y ventilación de alta eficiencia, con características de aislamiento térmico y absorción acústica, de fabricación local.



VEA EN LÍNEA VIDEOS RELACIONADOS CON SOLUCIONES VOLCÁN®

[www.youtube.com/volcansa](http://www.youtube.com/volcansa)

Asistencia Técnica

600 399 2000

asistencia@volcan.cl

www.volcan.cl



# VOLCAN®

Experto en Soluciones Constructivas

Los nuevos equipos de climatización de Panasonic poseen un sistema de purificación de aire que elimina el 99% de las bacterias y virus del medioambiente.



GENTILEZA PANASONIC

mica, transformando la energía en forma de calor desde un ambiente, que puede ser aire, agua o suelo, a otro. Este proceso se desarrolla a través del cambio de gas a líquido de un fluido refrigerante, por medio de la temperatura ambiente con ayuda de un compresor.

Este ciclo también puede ser inverso en el caso de las bombas de calor reversible, que tienen la capacidad de producir frío además de calor, según la dirección de su ciclo. Así, el evaporador se situará dentro de la estancia del condensador produciendo el efecto inverso: transferir el calor de adentro hacia afuera, disminuyendo la temperatura.

## INTELIGENTES

En el plano internacional, destaca la nueva gama doméstica Etherea de Panasonic, que promete revolucionar el área de la climatización con el perfeccionamiento de su tecnología para conseguir uno de los sistemas más eficientes del mercado, indican en la marca. Una de sus características más innovadoras es el sensor Econavi, que fue creado con el objetivo de detectar la intensidad de la luz solar. De este modo, se obtiene un ajuste automático de la potencia de refrigeración o calefacción, que consigue un importante ahorro energético de hasta el 35% en modo frío y un 45% en el modo calor.

¿Cómo lo hace? El sistema de sensores Econavi analiza cuatro aspectos para lograr un eficiente funcionamiento energético: la intensidad de la luz solar, el movimiento, la

presencia y el nivel de la actividad humana, siendo capaz de reducir el consumo innecesario de energía. De esta manera, el usuario no tiene que estar regulando la potencia de refrigeración o calefacción cada vez que perciba cambios en la sensación térmica del hogar o malgastar energía en temperaturas predeterminadas, pues los sensores son capaces de detectar cuando el cielo se cubre o se hace de noche y subir o bajar el grado de climatización de acuerdo a las condiciones ambientales que identifica.

Uno de los grandes problemas de la climatización en todos los sectores, es el nivel de contaminación que algunos equipos producen. Claro, son eficaces en resolver el problema de temperatura, pero generan una polución que en ocasiones puede traer consecuencias a la salud. Es por ello, que otra de las novedades que trae la compañía japonesa en sus equipos de climatización es el sistema Nanoe – G de purificación de aire, que según indican, elimina el 99% de las bacterias y virus del medioambiente.

El Nanoe-G está basado en la nanotecnología, por lo que libera iones negativos que atrapan los microorganismos que circulan en el aire, purificándolo para garantizar una atmósfera limpia. Este mecanismo puede ser tan eficaz, que tal como lo avala el Centro de Ciencias Ambientales de Kisato en Tokyo, consigue eliminar partículas impuras adheridas en la superficie de muebles, suelo o alfombras, impidiendo el crecimiento de moho en superficies o tejidos. Otra de las funciones

destacadas de la serie Etherea es Mild Dry, que mantiene una adecuada humedad relativa en el aire, que alcanza un nivel de hasta un 10% superior a la operación refrigeración. Esta tecnología es importante cuando se tiene que dormir con el equipo de climatización activado, ya que evita el resecaimiento de la piel y la garganta e, incluso, de muebles o plantas de interior.

Además de todas estas cualidades, la gama Etherea también posee tecnología Inverter, es uno de los equipos más silenciosos del mercado –gracias a su función súper silencioso–, y puede ser controlado a distancia y fuera de la casa, a través de un smartphone –iphone y android– con solo bajar una aplicación desde el sitio web de la empresa.

La climatización avanza y se adapta a los tiempos. Nuevas tecnologías eficientes y limpias que entregan bienestar todo el año. ■

[www.lge.cl](http://www.lge.cl); [www.anwo.cl](http://www.anwo.cl); [www.nvl.cl](http://www.nvl.cl); [www.panasonic.es](http://www.panasonic.es)

## ARTÍCULOS RELACIONADOS

-“Sistema de climatización geotérmico: Energía para Gigantes”, Revista BIT N°83, Marzo 2008, pág. 36.  
-“Tendencias en Climatización”, Revista BIT N°62, Septiembre 2008, pág. 70.

## EN SÍNTESIS

→ Cerca del 40% del consumo energético de un edificio corresponde a climatización. Por tal razón, la tendencia en esta materia apunta a tecnologías energéticamente mucho más eficientes.

→ En esta línea, algunos equipos pueden funcionar con energía geotérmica, conectados a napas subterráneas, o con biomasa.

→ La preocupación por el medio ambiente resulta clave y la tecnología aplicada busca ser limpia. Destacan filtros de aire que limpian el 99% de las bacterias y virus que rondan en el medio.

→ Aparatos inteligentes que se autorregulan dependiendo de las condiciones ambientales, también pueden ser controlados mediante aplicaciones en smartphones.



Cuando de Geotécnia se trata,  
hay un gran referente



## PILOTES TERRATEST

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE PROYECTOS  
DE FUNDACIONES ESPECIALES

CAPACIDAD TECNOLÓGICA Y FLEXIBILIDAD  
PARA EJECUTAR SOLUCIONES EFICIENTES

SEGURIDAD, CALIDAD Y EXPERIENCIA DE UNA  
ORGANIZACIÓN CON PRESENCIA GLOBAL

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

Parque Central, Termoeléctrica Wotánas III



Construye sin límites.

Hormigones Presec®



**melón**

**Presec.**

Para mayor información técnica de nuestros productos, contactarse al: Fono: 490 9000 · Email: [presec@melon.cl](mailto:presec@melon.cl)



- La humedad puede causar diversos efectos en las edificaciones, afectando la calidad de vida de quienes las habitan.
- Daños en terminaciones, deterioro de elementos constructivos, aparición de moho y hongos son algunas de las consecuencias que acarrea este problema silencioso.

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**L**A HUMEDAD es un problema de cuidado en el sector construcción, y es que si no es debidamente prevenida o controlada, sus consecuencias pueden afectar gravemente la calidad de la edificación. Un tema inagotable que requiere de un repaso permanente para evitar graves consecuencias como un aumento en el gasto energético y en la conductividad térmica de los materiales, entre otras.

#### TIPOS DE HUMEDAD

Según el especialista Gabriel Rodríguez Jaque, académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, las edificaciones son susceptibles a sufrir cinco tipos de humedad. La primera de ellas se produce por la lluvia, especialmente cuando es acompañada por el viento. En ese

caso, son los muros exteriores y techumbres, así como la envolvente de la vivienda los que sufren sus efectos. Las consecuencias son prevenibles si se toman algunas consideraciones, como diseñar pendientes de cubiertas adecuadas a la lluvia de la zona, hermetizar los bordes de puertas y ventanas y colocar canaletas y bajadas de agua apropiadas, entre otras.

Un segundo tipo de humedad es la accidental, producida por falta de mantenimiento o por situaciones inesperadas asociadas a una construcción defectuosa (filtración de cañerías, por ejemplo). Al presentarse en casos aleatorios, este tipo solo se puede evitar teniendo cuidado en el diseño y la construcción.

En tercer lugar, encontramos la humedad del suelo que se produce por errores en la impermeabilización bajo las fundaciones en el caso de las viviendas y por muros subterrá-

neos contra terreno en el caso de edificios. Para evitar estos problemas, Rodríguez recomienda realizar faenas de sondajes y determinar el nivel freático del suelo para luego llevar a cabo un drenaje, si es que corresponde. Tras ello, se debe impermeabilizar el hormigón utilizado en las fundaciones o bien protegerlas con films o geotextiles impermeables. En este plano, Rodrigo Vernal, jefe de negocios en obras civiles de Sika, destaca la importancia de aplicar aditivos en la elaboración de hormigones como el impermeabilizante hidrófugo que incorpora geles que obturan los capilares impidiendo el paso del agua, así como también reductores de agua como plastificantes, súper plastificantes e híper plastificantes. “Estos se encargan de reducir el agua de amasado, disminuyendo la porosidad”, indica Vernal.

Un cuarto tipo de humedad se produce por el agua utilizada en los procesos constructivos y que aún no ha sido evaporada, quedando retenida al interior de los elementos. Rodríguez explica que para prevenir su presencia basta con un correcto uso de materiales. El secado resulta clave, especialmente en aquellos productos que incorporan agua a la obra gruesa.

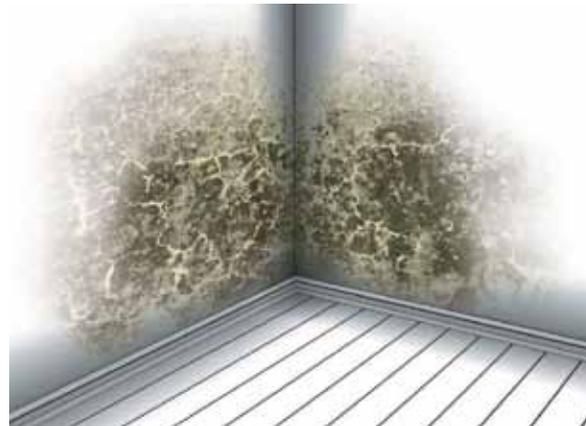
Finalmente, el último tipo es el que se da por condensación, producido cuando la temperatura de algún elemento (pared, pilar y vidrio, entre otros) es inferior al “punto de rocío” del ambiente (temperatura máxima a la cual el ambiente se satura de agua). Esta humedad es evitable, por ejemplo, con la instalación de barreras de vapor, que son láminas generalmente de plástico que se colocan siempre por la cara interior de los materiales perimetrales.

## LOS MATERIALES

Entender el comportamiento de los materiales de la envolvente ante la humedad es fundamental para enfrentar sus consecuencias, ya que según explica Rodríguez, esta provoca disminución en la aislación térmica.

Cuando los poros (que tienen aire) se humedecen, se llenan de agua, la que al tener una conductividad hasta 22 veces mayor que el aire, permite que el material se haga conductor del calor, generando pérdidas o ganancias indeseables. El fenómeno conlleva un mayor consumo de energía por concepto de acondicionamiento térmico.

En el caso de los materiales de origen natural formados por áridos que generalmente son



**Arriba:** Es común que en el caso de vidrios y ventanas se produzca condensación en épocas de frío. El exceso de agua puede llevar a la aparición de moho.

**Izquierda:** “Putridión húmeda” que afecta a elementos estructurales principales como vigas y pilares, produciendo eventualmente el colapso de la estructura.

impermeables al agua, una mala manipulación puede producir filtraciones que decantan en el ingreso de agua al interior del elemento, generando un aumento de volumen por la solidificación del líquido. Un serio problema, ya que la fuerza de expansión de este fenómeno puede separar bloques pétreos, debilitándolos estructuralmente.

Los materiales hidráulicos en tanto (hormigones, estucos, yesos), son de diversas densidades. Si la humedad, por ejemplo, penetra en el hormigón hecho a base de cemento hidráulico, puede provocar corrosión en su armadura y con el tiempo una pérdida en la resistencia estructural. En el caso de hormigones livianos, al tener más poros y burbujas de aire, pueden absorber una cantidad mayor de agua

y disiparla de manera lenta.

Los materiales cerámicos (ladrillos, tejas, azulejos) son más permeables al agua que los anteriores, debido a su mayor porosidad. Por su parte, los metálicos, como el acero estructural, aluminio y cobre, son susceptibles a la corrosión especialmente en épocas de baja temperatura, ya que al formar puentes térmicos sufren condensaciones en sus superficies. Además, al entrar en contacto con agua ligeramente salina forman pares galvánicos, que generan corrientes eléctricas locales que corroen rápidamente el elemento.

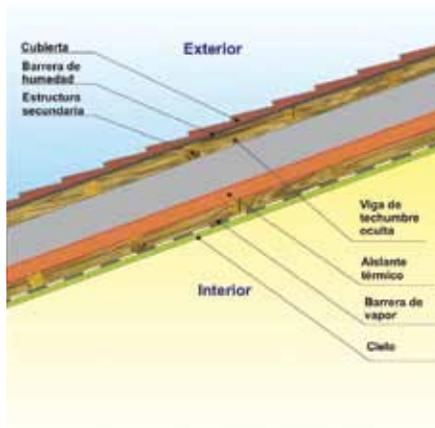
En el caso de vidrios y ventanas, estas son impermeables, aunque es común que en invierno se produzcan condensaciones, al igual que en las maderas, en cuyo caso, el exceso

▶ La colocación de una barrera de vapor es la mejor solución para evitar la condensación al interior de elementos constructivos (intersticial). Pueden ser capas, films o pinturas impermeables al agua.



de agua puede producir la aparición de moho y hasta la descomposición. Otros materiales como paneles, tejas y algunas pinturas, láminas o fieltros no alteran sus propiedades ante la humedad, aunque los aislantes térmicos sí ven alterada su conductividad térmica.

Ante los efectos de este fenómeno en los materiales resulta importante tomar en cuenta el entorno al que se verán expuestos. En un escenario óptimo, permanecerían siempre secos, pero como explica Rodríguez, eso solo sucedería en el desierto, justo donde no hay ciudades. El norte costero, por ejemplo, presenta camanchacas y aire húmedo, mientras que los lugares cordilleranos tienen lluvias y nevadas. Los inviernos en la zona central pueden durar entre cuatro a seis meses, mientras que desde el Bío Bío hacia el sur llueve casi todo el año. Por eso la importancia de considerar la humedad y sus efectos en los materiales, ya que si bien la Ordenanza Gubernamental de Urbanismo y Construcción (OGUC) exige una aislación de muros y techos a través de un máximo valor de la transmitancia U, este se determina en estado seco según las normas NCh853 o NCh851; sin tomar en



Láminas de PVC para impermeabilización de subterráneos.



cuenta que en la práctica la mayoría de los materiales se encuentran expuestos a estados húmedos, lo que podría traer diferencias en el cálculo del valor determinado.

## LOS DAÑOS

Las eflorescencias, apreciables en muros de ladrillo u hormigón, son una de las consecuencias que deja la humedad. Se generan cuando los materiales contienen sales solubles en su interior o cuando pueden absorber agua con sales disueltas. Al llegar la humedad a la superficie, arrastra la solución de sales y gracias a la evaporación del agua, aumenta su concentración hasta que se satura, cristalizándose en manchas blanquecinas sobre la superficie de los muros.

A esto se suma la llamada “podrición húmeda”, relacionada con la aparición de moho y hongos, que pueden afectar a elementos estructurales principales (vigas y pilares) llegando eventualmente a su colapso. Otros daños se relacionan con desprendimientos y grietas, ya que en presencia de agua se manifiestan algunos elementos infiltrados que posteriormente se dilatan.

## LA CONDENSACIÓN

Esta se produce en elementos que conforman la envolvente de una vivienda, producto de las diferencias de temperatura y humedad que se da entre los ambientes separados por el cerramiento. Puede ocurrir tanto en superficies (condensación superficial) como en el interior de un elemento constructivo (condensación intersticial). La mejor solución para

GENTILEZA SIKA



## EVITANDO LAS FILTRACIONES

EL CONSTRUCTOR civil Rodrigo Vernal, aborda algunas formas para evitar las filtraciones, destacando tres puntos de vista para tratar los problemas de impermeabilización. El primero, con un correcto diseño en la dosificación del hormigón, utilizando aditivos reductores de agua. El segundo, protegiendo las juntas de hormigón, mediante el uso de cintas de PVC, water stop o perfiles hidro expansibles. Por último, recomienda cuidar la envolvente de toda la estructura usando láminas de PVC para protegerla e impermeabilizarla, por ejemplo, en casos como subterráneos donde exista presencia de agua (napa freática).

## DOCUMENTO TÉCNICO

**ACTUALMENTE** la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) con la participación del profesor Rodríguez y el candidato a ingeniero civil, Luis Rivera, preparan la publicación de un Manual Técnico. La publicación profundiza en el tema de la humedad, sus problemas y soluciones. "Humedad por condensación en viviendas", entregará información sobre el efecto de la humedad en los materiales y las maneras de prevenir la condensación al interior de los hogares, que incluyen formas de ventilación, aislación térmica y soluciones constructivas.

esta última, que resulta más compleja porque no se observa a simple vista, es la colocación de barreras de vapor como capa (polietileno, en general), films y pintura impermeable al vapor de agua. "Estas se deben instalar en muros perimetrales hacia el interior de los recintos", señala Rodríguez.

Prevenir la humedad trae como ventajas la disminución de la aparición de mohos y hongos y de enfermedades relacionadas a estos, así como un aumento en la durabilidad de la vivienda y de los niveles de confort higrotérmico. Además, se genera ahorro en energía de calefacción, ya que las viviendas húmedas (especialmente por condensación intersticial), realizan un mayor gasto al contar con materiales que se hacen más conductores del calor.

Hay mucho más en materia de humedad y su prevención. Por ello, este es un primer paso para enfrentar un problema que avanza silencioso. ■

[www.cdt.cl](http://www.cdt.cl); [www.sika.cl](http://www.sika.cl)

## EN SÍNTESIS

→ Las edificaciones son susceptibles a sufrir cinco tipos de humedad: de lluvia, accidental, de suelo, por agua en procesos constructivos y por condensación. Por ello, es relevante preocuparse por la prevención de cada una de ellas.

→ **Los distintos tipos de materiales tienen diversos comportamientos ante la humedad. Por ejemplo, mientras los de origen natural, formados por áridos son generalmente impermeables al agua, los cerámicos (ladrillos, azulejos) no lo son debido a su porosidad.**

→ Los principales daños que puede producir la humedad, se concentran en las eflorescencias, la aparición de moho y hongos (pudrición húmeda), desprendimientos y grietas, entre otros.

→ **Prevenir la humedad aumenta la durabilidad de la construcción y de sus materiales, así como también aumenta la plusvalía y los niveles de confort higrotérmico, entre otros beneficios.**



# Porque tu esfuerzo nos inspira, queremos brindarte la protección que necesitas.



SÍGUENOS EN:



600 2000 555

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

[info@mutual.cl](mailto:info@mutual.cl)

**MUTUAL**  
de seguridad **CCChC**

Agregamos Valor, Protegiendo a las Personas

■ Un edificio de 47 m de altura pretende marcar tendencia en Ciudad de México. Inaugurado a comienzos del año 2011, el diseño enfatiza la falta de pilares internos en sus 17.000 m<sup>2</sup>. La estructura se conforma por 28 columnas tubulares curvas, cruzadas por 7 anillos de acero por cada nivel. ■ Destaca su fachada compuesta por 16 mil placas de aluminio. Es la perla de Plaza Carso, una pieza de colección.

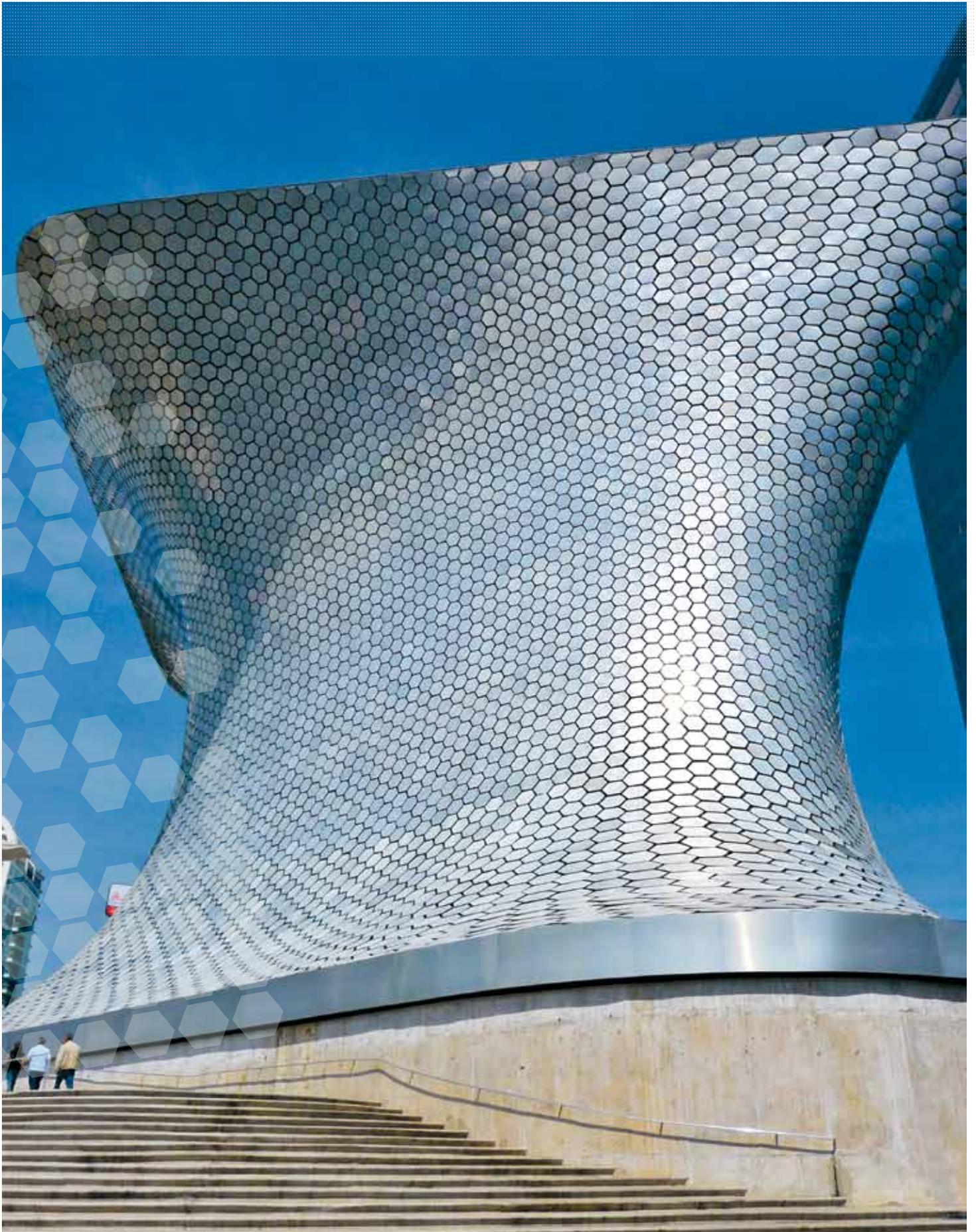
## MUSEO SOUMAYA, MÉXICO

# PIEZA DE COLECCIÓN



**E** **L MUSEO SOUMAYA**, obra de la fundación del multimillonario Carlos Slim, guarda, sin duda, una de las colecciones personales de arte más grandes del mundo. Su génesis, radica en la necesidad del magnate mexicano de exhibir y compartir el patrimonio artístico que ha ido acumulando desde la década de los 60. Arte precolombino, obras de Murillo, Dalí o Diego Rivera, conviven en una exhibición cuyo principal tesoro es un conjunto de esculturas de Rodin. Así, el Museo Soumaya, según plantean sus desarrolladores, representa una iniciativa para fomentar el conocimiento y el disfrute estético del arte, así como de una gran oportunidad para trabajar en su conservación e investigación.

ADAPTACIÓN ALEJANDRO PAVEZ V. - PERIODISTA REVISTA BIT  
FUENTE: REVISTA CONSTRUCTIVO - PERÚ





**La estructura comprende 28 columnas tubulares curvas, cruzadas por 7 anillos de acero por cada nivel.**

El complejo, que lleva el nombre de la fallecida esposa del empresario (Soumaya Domit), forma parte de un proyecto a gran escala, de áreas mixtas y desarrollo urbano que comprende, entre otras obras, el edificio corporativo del Grupo Carso (también propiedad de Slim); el Museo de Arte Contemporáneo; la Fundación Jumex; el Teatro Cervantes y los edificios de vivienda y comercio. Todo en una superficie de 800 mil m<sup>2</sup> conocido como el complejo Plaza Carso.

El proyecto, se emplaza al lado norponiente de la ciudad de México, en la colonia Nueva Granada, específicamente en el Lago Zurich #245 y fue dirigido por los arquitectos Fernando Romero y Mauricio Cevallos, quienes plantearon su visión del contexto social para narrar una historia con elementos físicos. El diseño estructural del edificio, fue realizado por los ingenieros de Colinas de Buen,

S.A. de C.V. y la construcción por PC Constructores. La obra se inició en el 2008, pero fue en el 2010 cuando empezó a tomar forma. El primero de marzo del 2011 se inauguró oficialmente; sin embargo, recién el 28 del mismo mes abrió sus puertas al público en general. Un hito en la arquitectura mexicana, una pieza de colección.

### **DISEÑO E INGENIERÍA**

Concebido como una construcción escultórica contemporánea, el museo tiene claro su objetivo de hacer relevante su presencia, para lo cual aplicó una vanguardista morfología y tipología que crea una visión moderna de la arquitectura orgánica, radicada en la irregularidad intencionada, con una idea de continuidad y funcionalidad que se integra al medio ambiente.

Para desarrollar este concepto, en principio, se tuvo en cuenta las características climáticas y el comportamiento de los suelos. Y es que por tratarse de una zona sísmica, se desarrollaron diversos estudios y pruebas a cargo del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México

### **FICHA TÉCNICA**

#### **MUSEO SOUMAYA**

**UBICACIÓN:** Lago Zurich #245, Col. Ampliación Granada, México DF, México

**MANDANTE:** Grupo Carso

**ARQUITECTO:** LAR / Fernando Romero y Mauricio Cevallos.

**CONSTRUCTORA:** PC Constructores

**INGENIERÍA:** ARUP Los Angeles Project

**FACHADA:** Gehry Technologies

**ACERO:** Swecomex

**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 17.000 m<sup>2</sup>

**PRESUPUESTO:** US\$800 millones aprox.

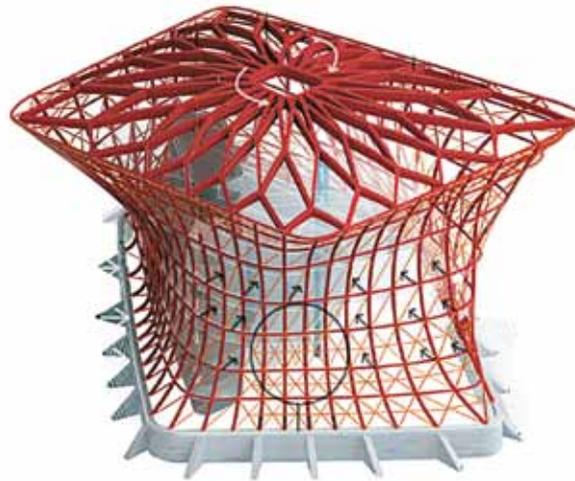
**AÑO CONSTRUCCIÓN:** 2008 - 2010

(UNAM), quien evaluó los efectos del viento y el movimiento del suelo en la estructura. Para ello, los ingenieros realizaron mediciones experimentales en la construcción terminada, para medir y conocer las propiedades dinámicas del Museo. Inicialmente, según se anuncia en el informe del Instituto de Ingeniería, la investigación se enfocó a conocer las presiones medias que produce el viento al

diseño sobre la envolvente exterior del Museo, en 24 diferentes direcciones, mediante la construcción de un modelo a escala 1:200, el cual se instrumentó con 126 sensores de presión, en el Laboratorio del Túnel de Viento del Instituto de la UNAM.

Lo anterior, permitió definir las propiedades dinámicas, resaltar la forma tubular del diseño y la viabilidad del proyecto. El Museo Soumaya, no es en vano una innovadora obra considerada como el cambio definitivo en la arquitectura mexicana, que esencialmente se desliga de la tradicional aplicación de puntales de concreto, para manejar amplios espacios. El proyecto, en general, está formado por dos estructuras: una principal que lo sostiene y otra complementaria que le da forma a la fachada y soporta el muro interior. Para adaptar la estructura secundaria a la principal, se hicieron levantamientos topográficos de escaneo por láser.

Desde el exterior, el edificio tiene una forma orgánica y asimétrica que se logró al distorsionar los siete volúmenes que lo conforman mediante la comprensión radial aplicada a la mitad de la altura, adicionando una ac-



El eje de la estructura se comprime mediante una torsión que, provoca que el edificio posea diferentes ángulos de inclinación que proporcionan sombras en grandes secciones de la fachada.

ción de torsión entre la base y la parte superior. Esta geometría, se describe también como la deformación de un romboide rotado y extruido, cuyos extremos se expanden y perforan produciendo finalmente la presión y efectos en los puntos señalados: centro y bordes alargados.

Se puede detallar también que en primera instancia la fachada se ladea hacia ángulos uniformes. A partir de ese punto, nuevamente inicia la inclinación hacia fuera hasta alcanzar la línea del techo. Al mismo tiempo, el eje se comprime mediante una torsión de la estructura. Esta particular forma, provoca

BIT 85 JULIO 2012 ■ 65

**USG**

**TRANSACO**  
SOLUCIONES INTEGRALES

placas para muros exteriores glass mat de usg

Placa Glass Mat USG

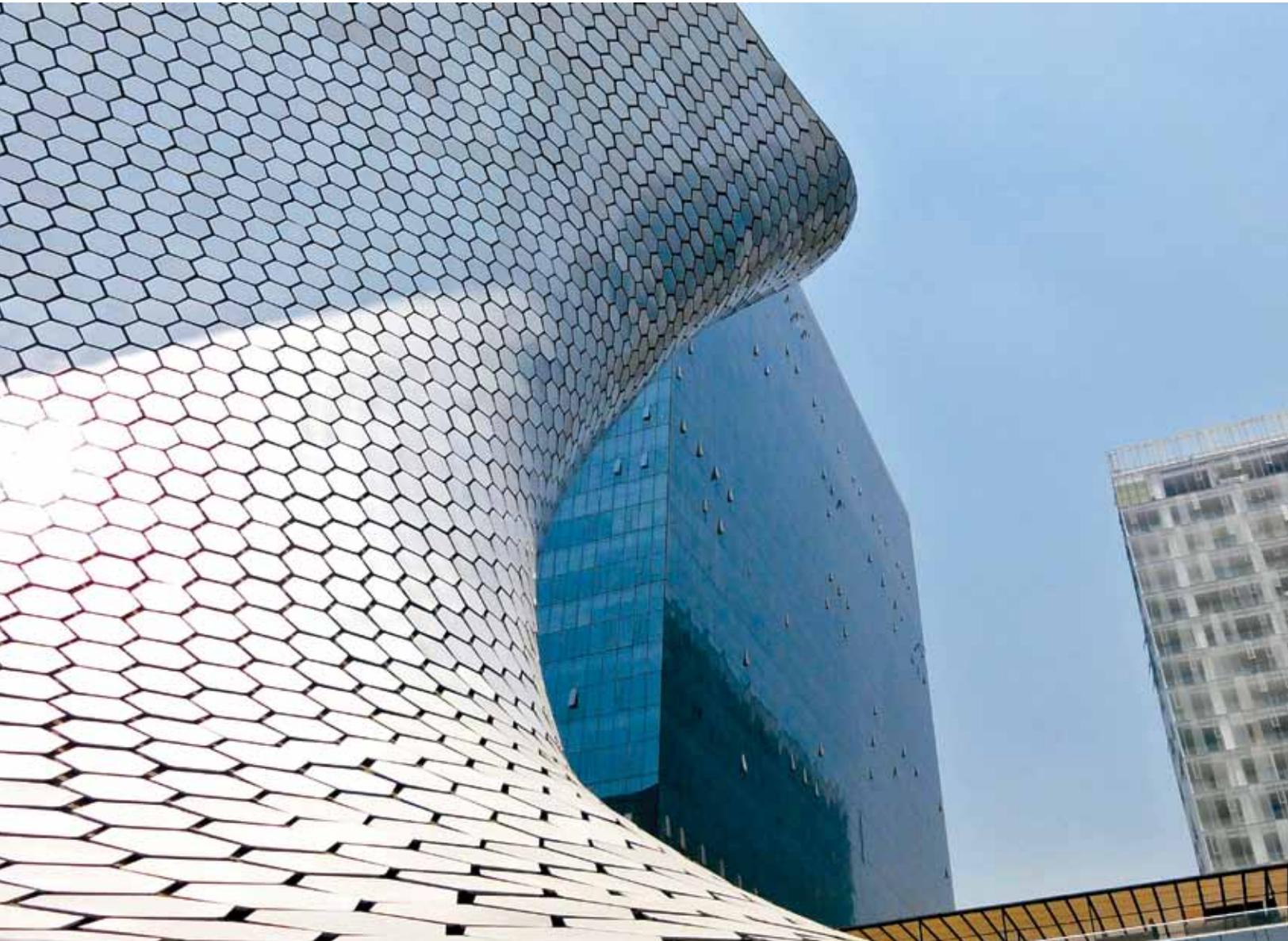
Mull Marina Arisco - Viña del Mar

**Securock™ Glass Mat de USG**  
Placa de yeso/fibra de vidrio, en formulación incombustible, resistente al agua y al moho, diseñado para revestimientos exteriores.

**Ventajas de la Placa Securock™ Glass Mat USG:**

- Base para Sistemas de fachadas
- Instalación rápida en seco

Lo invitamos a conocer estas nuevas líneas de productos, en nuestro Showroom, expertos le asesorarán.  
[www.transaco.cl](http://www.transaco.cl)  
Valenzuela Castillo 1078 - Providencia - Tel. 797 7700



que el edificio posea diferentes ángulos de inclinación que proporcionan sombras en grandes secciones de la fachada.

Para obtener la esbelta figura estructural del edificio, que alcanza los 47 m de altura, se utilizaron 28 columnas de acero tubular curvado A572, de grado 50, de diferentes diámetros dentro de su perímetro, cada uno con su propia geometría y forma, conectadas a un anillo de concreto armado de 1 m de espesor y 7 m de altura, el cual a su vez es sostenido por 22 pilotes unidos con la columna de cimentación. Cada nivel del edificio posee 7 anillos o vigas de acero que se enlazan con las 28 columnas para proporcionar un sistema de apoyo en el piso y el dia-

fragma del techo, manteniendo su curvatura y estabilidad bajo cualquier circunstancia. Esta base compuesta, soporta el sistema de losas de acero con 12 cm de peralte de concreto ligero, que corresponde a la estructura portante, un armazón de acero con un peso de 3.000 toneladas.

En la parte más alta del museo, se colocó un sistema de armaduras radiales, apoyado en las columnas perimetrales, con diversas secciones transversales e inclinaciones disímiles. Luego, las armaduras fueron recubiertas con losa, acero y concreto ligero, construyéndose en la parte media un domo central de vidrio que facilita el ingreso de la iluminación cenital. Aunque el diseño enfatiza la falta de

pilares internos en sus 17.000 m<sup>2</sup>, de igual forma se pueden apreciar algunas columnas verticales en las áreas de exhibición.

### **PIEL**

La fachada está revestida por 16 mil placas de aluminio, conformadas por 30 familias de hexágonos de 13 dimensiones diferentes, que van modificándose y adhiriéndose mediante barras metálicas para crear la piel externa del Soumaya, que simbólicamente evoca a una colmena, el control geométrico de formas complejas que representan la unión, la fuerza y al mismo tiempo logra una conexión con el contenido de su colección clásica y vanguardista. Si se contempla a la dis-

tancia, la unión de los hexágonos de aluminio remite al espectador a la indumentaria barroca del ornamental arte medieval. Este diseño está orientado a destacar la multiplicidad y variedad de las obras, a través de irregulares formas estructurales que permite la innovación arquitectónica del museo. Del otro extremo, la piel interior del museo es opaca casi en su totalidad teniendo pequeñas aperturas hacia el exterior. La disposición del revestimiento interno y externo se estableció para generar las condiciones de humedad y temperatura controladas que ofrecen la mejor conservación de las piezas artísticas.

### FORMAS Y ESTILOS

La dinámica y continuidad de los espacios en el Soumaya y su decoración minimalista, son parte del gran atractivo que impulsa la visita de más de 4 mil personas por día. La arquitectura volumétrica y las complejas formas de los ambientes, generan laberintos que permiten al usuario desvanecer su incertidumbre al descubrir poco a poco en cada planta donde se distribuyen las 66.000 pie-



**16 mil placas hexagonales de aluminio, conformadas por 30 familias de hexágonos de 13 dimensiones diferentes, conforman el revestimiento final del museo.**



# ANDAMIOS

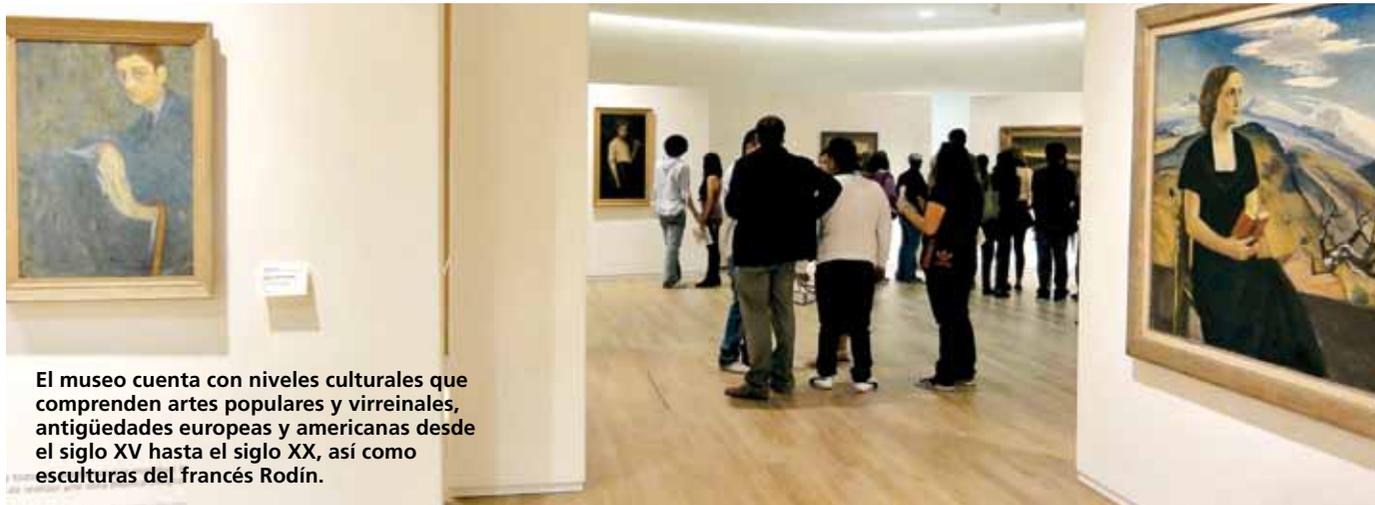
CIMBRAS / PUNTUALES / ACCESORIOS

**scafom-rux**  
Chile

Las salas de exposición se distribuyen en 6 plantas no lineales con espacios intermedios abiertos en un volumen continuo.



En la parte media del último nivel se construyó un domo central de vidrio para el ingreso de la luz natural.



El museo cuenta con niveles culturales que comprenden artes populares y virreinales, antigüedades europeas y americanas desde el siglo XV hasta el siglo XX, así como esculturas del francés Rodin.



## EN SÍNTESIS

→ El Museo Soumaya fue inaugurado en marzo de 2011 y guarda la colección de arte del empresario Carlos Slim. El complejo forma parte de complejo Plaza Carso, propiedad del magnate mexicano.

→ Se trata de un edificio de 42 m de altura, con 17 mil m<sup>2</sup> de área construida dividida en 7 niveles. Posee un hall principal y 6 sala de exhibición.

→ La estructura que enfatiza la ausencia de pilares interiores, se compone de 28 columnas de acero tubular curvado A572, de grado 50, de diferentes diámetros dentro de su perímetro, conectadas a un anillo de concreto armado de 1 m de espesor y 7 m de altura, el cual a su vez es sostenido por 22 pilotes.

→ El edificio está revestido por 16 mil placas de aluminio, conformadas por 30 familias de hexágonos de 13 diferentes dimensiones.

**El Museo Soumaya fue diseñado como una estructura vertical, donde los programas se ubican como respuestas lógicas de funcionamiento, requerimientos y magnitudes.**

zas de arte e historia: textiles, arte popular y virreinal, antigüedades europeas, numismática, así como las esculturas del francés Rodín; albergadas en 6 salas de exposición. Cabe resaltar que por la gran cantidad de elementos culturales las obras se exponen parcialmente.

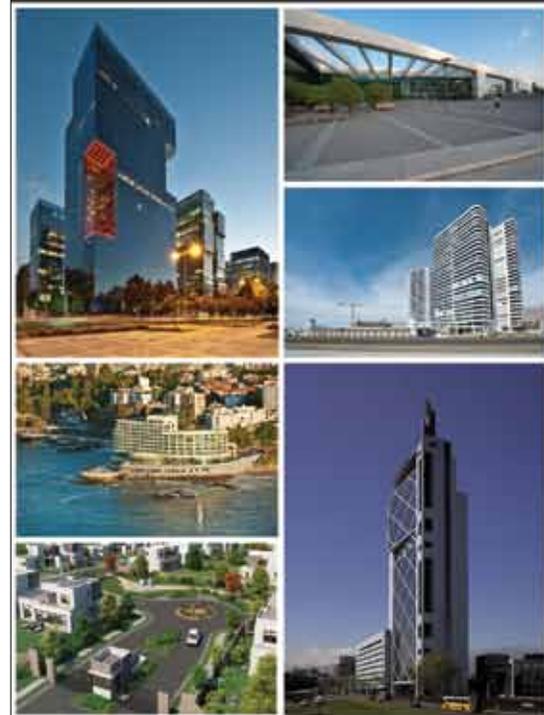
Para acceder a los 7 niveles del Soumaya, el visitante transita por la escalonada principal e inicia su recorrido por la primera planta o espacio mixto con capacidad para 600 personas. El primer nivel se distribuye entre el vestíbulo de triple altura rodeado de esculturas, las oficinas de información, la biblioteca pública con tres mil ejemplares, el auditorio con capacidad para 350 personas, la cafetería y las bodegas.

Las salas de exposición se disgregan en 6 plantas no lineales con espacios intermedios y abiertos en un volumen continuo, pero separados parcialmente por las áreas incluidas, haciendo todos los espacios únicos en su estilo y forma. Los pisos se comunican por rampas irregulares, ascensores o escaleras. Las salas 1 y 2 cuentan con 840 m<sup>2</sup> cada una. La sala 3 y 4 poseen 1.150 m<sup>2</sup> y 1.200 m<sup>2</sup> respectivamente; el nivel 5 tiene una dimensión de 1.250 m<sup>2</sup> y el sexto 1.600 m<sup>2</sup>. El promedio de altura de piso a techo en cada nivel varía desde 4 m hasta los 13 m en su punto más alto. La edificación además cuenta con un estacionamiento subterráneo de cinco pisos para un aforo de 460 vehículos y un piso más para el servicio de laboratorio, restauración y almacén. Las visitas al museo son gratuitas durante todo el año y pueden ser guiadas según el tipo de asistentes: escolares, estudiantes universitarios, grupos familiares y extranjeros.

Es el Museo Soumaya, la casa del arte de Carlos Slim. El homenaje a su fallecida esposa, un hito arquitectónico en Ciudad de México, una pieza de colección. ■

[www.constructivo.com](http://www.constructivo.com);

[www.soumaya.com.mx](http://www.soumaya.com.mx)



**34 años**

entregando seguridad y calidad en los proyectos de ingeniería estructural

Asesorías en Ingeniería | Ingeniería Estructural  
Inspecciones Estructurales | Revisiones Estructurales  
Diseño Sísmico | Building Information Modeling (BIM)



Magdalena 140, Of 2402 - Las Condes - Santiago - Chile  
Teléfono: +56 2 894 1300 - Email: [info@renelagos.com](mailto:info@renelagos.com)  
[www.renelagos.com](http://www.renelagos.com)



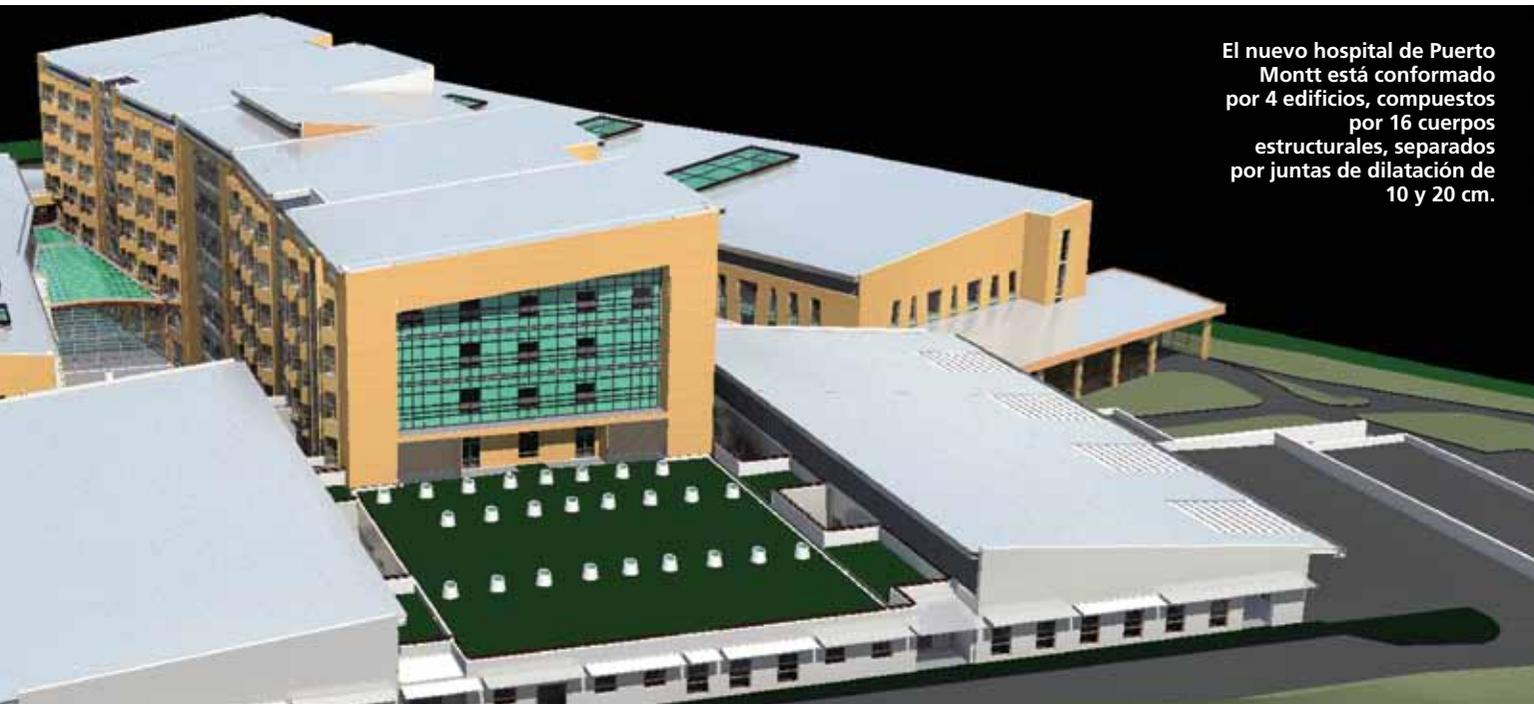
■ Debido al gran crecimiento poblacional experimentado en la Región de Los Lagos, se hizo necesaria la construcción de un nuevo hospital de alta complejidad. Ubicado en el acceso norte de Puerto Montt, el recinto asistencial contará con cuatro edificios compuestos por 16 cuerpos estructurales. ■ Actualmente, está en la etapa de obra gruesa y ya evidencia un diseño que pone énfasis en la eficiencia energética.



Actualmente se ejecuta la obra gruesa y en algunos sectores las terminaciones.



FOTOS GENTILEZA PATRICIO KLENNER



El nuevo hospital de Puerto Montt está conformado por 4 edificios, compuestos por 16 cuerpos estructurales, separados por juntas de dilatación de 10 y 20 cm.

## NUEVO HOSPITAL DE PUERTO MONTT

# DISEÑO SALUDABLE

DANIELA MALDONADO P.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**E**L NUEVO HOSPITAL de Puerto Montt se convertirá en el recinto asistencial más grande del sur de nuestro país. Y no es para menos. Su cobertura considera la población de las provincias de Llanquihue y Palena y es centro de referencia para la de Chiloé, abarcando a 600.000 personas aproximadamente. Una cifra muy superior a la que se atendía cuando se construyó el antiguo edificio, hace 40 años atrás. La necesidad de modernización y ampliación era inminente, por lo que en 2010 se decidió edificar un nuevo centro en un terreno de 8,5 hectáreas. Actualmente se realiza la obra gruesa y en algunos sectores las terminaciones.

### CARACTERÍSTICAS

El nuevo hospital está conformado por 4 edificios, compuestos por 16 cuerpos estructurales, separados por juntas de dilatación de 10 y 20 cm. A los edificios se les ha dado un nombre según su uso principal, así al oriente se ubica el edificio de consultas y atención ambulatoria, al centro el edificio de Hospitalización, al oriente el edificio de máxima complejidad, de atención Quirúrgica y Urgencia y al norte el edificio de apoyo y servicios.

La estructura es principalmente de hormigón armado, con revestimientos exteriores de fachadas ventiladas en base a paneles HPL (laminados a alta presión). Además, tendrá cubiertas con paneles dobles y aislante de poliuretano. Al interior se contemplan pisos de



baldosas vibradas con circuitos para discapacitados visuales en circulaciones y pisos de linóleo. Las tabiquerías tendrán estructuras metálicas y revestimientos de yeso con fibra y porcelanatos o pinturas. En tanto los cielos serán de plancha de yeso cartón y modulares metálicos o de fibra mineral de alta higiene.

Todos los sistemas propios de hospitales, como guardamuros y guardacamillas, serán de PVC, además se contará con una serie de sistemas de seguridad contra incendios como puertas cortafuego, detectores de humo y sensores.

El recinto asistencial contará con una superficie total construida de 111.373 m<sup>2</sup> de los cuales 19.178 corresponden a una planta baja destinada a estacionamientos y 16.980 m<sup>2</sup> a entretechos para la instalación de los equipos de clima.

Siguiendo la línea de otros hospitales como el de Rancagua, Calama y Talca, el de Puerto Montt destaca por incorporar, en su diseño, conceptos enfocados en la eficiencia.

### **SOLUCIONES ENERGÉTICAS**

En primer lugar, se evidencia un énfasis en la aislación térmica. El recinto incorpora 20.000 m<sup>2</sup> de paneles denominados Glamet-Techmet, los que ya están instalados. Se trata de paneles tipo sándwich, inyectado en línea continua con poliuretano expandido de alta densidad (40Kg/m<sup>3</sup>). Ambas caras contienen láminas de acero galvanizado pre pintado. La instalación de estos paneles se inició colocando los elementos en el sentido opuesto a la forma como fluyen las aguas desde la parte inferior, terminando con los elementos de la cumbrera y perfiles de remates superiores. Cuando necesitaron ajustes en la primera o en la última pieza, se realizaron cortes longitudinales del panel o se efectuaron ajustes en los bordes, retirando el poliuretano sobrante cuando se presentaron traslapes. Estos paneles son modulares y a medida, lo que facilita el montaje, aseguran en la empresa Metecno, proveedor de esta solución. "Es un material usado con éxito por países

### **FICHA TÉCNICA**

#### **HOSPITAL PUERTO MONTT**

**UBICACIÓN:** El Teniente 65, Sector Cayenel, Puerto Montt

**MANDANTE:** MINSAL – Servicio de Salud del Reloncaví

**ARQUITECTO:** Alvaro Prieto – Patricio Klenner

**CONSTRUCTORA:** Consorcio Hospital Puerto Montt

**MECÁNICA DE SUELOS:** Ruz & Vukasovic Ingenieros Asociados Ltda.

**CALCULISTA:** Hugo Marchetti – Marcial Baeza

**INSPECCIÓN TÉCNICA:** Rodrigo Riquelme

**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 111.373 m<sup>2</sup>

**AÑO CONSTRUCCIÓN:** 2010 al 2013



Se observa el piso mecánico con la cubierta que incorpora aislación térmica y la sobrelosa de piso con aislación acústica.

desarrollados en edificaciones que buscan una máxima eficiencia en sustentabilidad ya que permite ahorrar hasta un 30% de energía en comparación con las murallas tradicionales de concreto”, explica Hernando Vallejo, gerente general de la multinacional.

El diseño del hospital también incluye ventanas con termopaneles, con quiebre térmico y con un cristal de baja emisividad para evitar pérdidas de calefacción. En los sistemas de climatización se consideran

equipos con recuperación de energía y se está postulando la instalación de una caldera a pellets. Además el proyecto tiene dos redes de agua fría, una de las cuales es de aguas grises para alimentar los sanitarios, “lo que permitirá ahorros de un 25% en el consumo de agua”, asegura Patricio Klenner, arquitecto proyectista del Hospital de Puerto Montt. Por otra parte, se lograrán ahorros en iluminación ya que se contemplan equipos de bajo consumo e iluminación natural.

Según los especialistas, la infraestructura elevará los niveles de bienestar de la zona, aunque su desarrollo no ha estado exento de escollos.

## DESAFÍOS

El primer desafío se presentó en la forma del terreno. Éste es bastante alargado en dirección norte sur, lo que obligó a desarrollar un sistema de edificios paralelos en esa dirección, pero buscando el máximo de aprovechamiento de los rayos solares. Así, se incluyeron patios radiales, ventanas salientes y lucarnas que buscan el máximo posible de asoleamiento.

Por otra parte, la topografía con fuerte pendiente obligó a un importante movimiento de tierras, además del desarrollo de una zona de servicios, en un tercer nivel,

## HISTORIA

**EL HOSPITAL** de Puerto Montt, que actualmente se encuentra en funcionamiento y que será reemplazado por la nueva infraestructura, data de 1972 y ha tenido dos modificaciones importantes. En 1980 se construyó un edificio anexo de un piso que alberga al pabellón de especialidades y en 1995 se construyó un edificio de tres pisos con 5.600 m<sup>2</sup> en el que se encuentran servicios y unidades de gran demanda y complejidad tecnológica.



Presto, el programa líder en gestión de presupuestos para constructoras.



Presto desarrolla la planificación económica, financiera y temporal de ingresos y costos.

El usuario de Presto realiza fácilmente presupuestos y ofertas reutilizando información de otros presupuestos o bases de datos

Prepare su presupuesto con todo nivel de detalle que requiera, incluyendo cubicaciones, especificaciones técnicas y administrativas, textos, dibujos, planos y fotografías.

Abra Planos CAD o desarrolle su carta Gantt la que podrá exportar a MS Project y Primavera Project Planner.

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

[comercial@aminfo.cl](mailto:comercial@aminfo.cl)

Huelén 224, of 201, Providencia

(562)374 9980

**Presto 2012.0**

Lucarna en hall interior de triple altura. En diversos sectores del proyecto se agregaron paños de cubierta vidriada para mejorar la eficiencia energética con la incorporación de luz natural.



conectada a los edificios por puentes.

A los desafíos también se suman las variadas modificaciones que ha tenido que enfrentar el diseño. Esto se origina principalmente porque los recintos hospitalarios públicos y especialmente los de regiones son muy dinámicos en el tiempo, constantemente surgen nuevos programas de atención de pacientes y se desarrollan las especialidades médicas. "Por ejemplo, en el antiguo hospital, en la etapa de diagnóstico, prácticamente no existía un servicio adecuado de imagenología, sin embargo cuando se estaba desarrollando el proyecto, se incluyó un especialista médico con equipos de diagnóstico de Hemodinamia, lo que modificó totalmente este sector. Esto ha pasado en diversas escalas, desde este caso que corresponde a un servicio completo, hasta atenciones menores", explican los arquitectos.

Finalmente, pero no menos importante, se han tenido que sortear desafíos logísticos. Por la lejanía del proyecto varios proveedores han tenido que organizarse muy bien con los traslados de material. "Hasta ahora hemos ocupado alrededor de 40 camiones con rampas de 15 m de largo", cuenta Paulo Vergara, representante comercial de Metecno Chile.

Con un diseño saludable y sustentable, el nuevo hospital de Puerto Montt, si todo sale como se ha calculado, debería terminar sus obras el primer trimestre de 2013. Todavía quedan muchos desafíos por superar. ■

<http://ssrelocavi.redsalud.gov.cl>,  
[www.metecno.cl](http://www.metecno.cl)

#### ARTÍCULOS RELACIONADOS

–"Hospital de Hanga Roa. Salud en medio del Pacífico". Revista BiT N° 80, Septiembre de 2011, pág. 110.

–Hospital Militar de la Reina. Tecnología Vital". Revista BiT N°83, Marzo de 2012, pág. 24.

#### EN SÍNTESIS

→ El nuevo hospital de Puerto Montt, ubicado en el acceso norte de la ciudad, contará con cuatro edificios compuestos por 16 cuerpos.

→ La estructura es principalmente de hormigón armado, con revestimientos exteriores de fachadas ventiladas en base a paneles HPL.

→ El recinto asistencial destaca por incorporar, en su diseño, conceptos enfocados en la eficiencia energética como paneles denominados Glamet-Techmet que aumentan la aislación térmica y sistemas de climatización con recuperación de energía.

→ Su desarrollo no ha estado exento de desafíos. El terreno alargado, en dirección norte sur, obligó a desarrollar un sistema de edificios paralelos, además, el diseño ha tenido que enfrentar variadas modificaciones.

**Membrantec**  
Lo hacemos posible!

**Firestone**  
BUILDING PRODUCTS

Instalación de Placas ISO 95+ y membrana TPO de Firestone

Revestimiento con membrana TPO Firestone

Sistemas de iluminación natural Sunwave

Placa ISO 95+ de Firestone

Instalación de membrana TPO de Firestone en techo

### Soluciones en Impermeabilización con Geomembranas y Sistemas Aislantes para Techos

**Placas Aislantes Polyiso ISO 95+ de Firestone**

- Alto valor R por cm2
- Resistencia al fuego
- Resistencia a la humedad
- Resistencia a impactos
- Amigable con el medio ambiente, pues promueve el ahorro de energía

**Membrana TPO de Firestone**

- Alta reflectividad para una mayor eficiencia energética
- Alta resistencia a la radiación UV y ozono
- Alta resistencia al punzonamiento y cortes
- Excelente resistencia a la humedad
- Adherible a variedad de sustratos
- Adaptable a detalles de penetración en techos
- Excepcional resistencia al viento
- Simple y económico de instalar

**EL MEJOR SOCIO EN OBRAS DE INGENIERÍA**

Casa Matriz: Calle Renca 2203, Renca. Santiago, Chile  
Teléfono: (56 2) 5893450 / Fax: (56 2) 5893455

Antofagasta: Ongolmo 349, Barrio Industrial, Antofagasta  
Teléfono: (56 55) 456800 / Fax: (56 55) 456805

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

■ El *Building Information Modeling* sigue ganando terreno alrededor del mundo. La herramienta, que ha facilitado la realización de las obras; la comunicación entre las especialidades y la reducción de los errores de ejecución, diseño y proyección, hoy apunta a una colaboración mucho más directa. ■ Contar con los documentos desde cualquier lugar y modificarlos en tiempo real, actualmente es posible. En Chile, se avanza, pero aun hay mucho techo que recorrer. BIM se sube a la nube.



## DESARROLLOS EN BIM

# TOCANDO LA NUBE

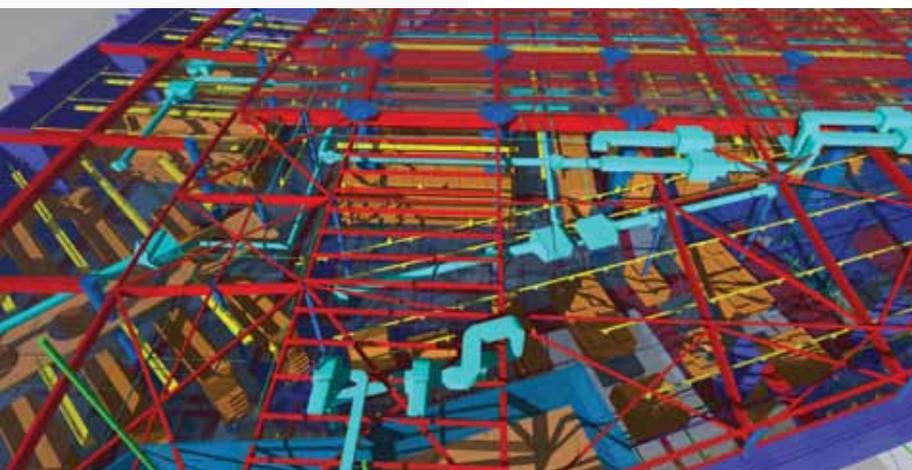
ALEJANDRO PAVEZ V.  
PERIODISTA REVISTA BIT, DESDE BOSTON, EEUU.

**L**OS PROYECTOS constructivos demandan una especial preocupación por su calidad, productividad y puesta en servicio. El cumplimiento de los plazos resulta clave en el desarrollo de la obra. Y es que para los mandantes, su rentabilidad es primordial, sobre todo cuando el sector enfrenta diversos desafíos derivados de problemas en coordinación y comunicación entre los diferentes proyectistas involucrados en un proyecto, según aseguraron los especialistas entrevistados por Revista Bit.

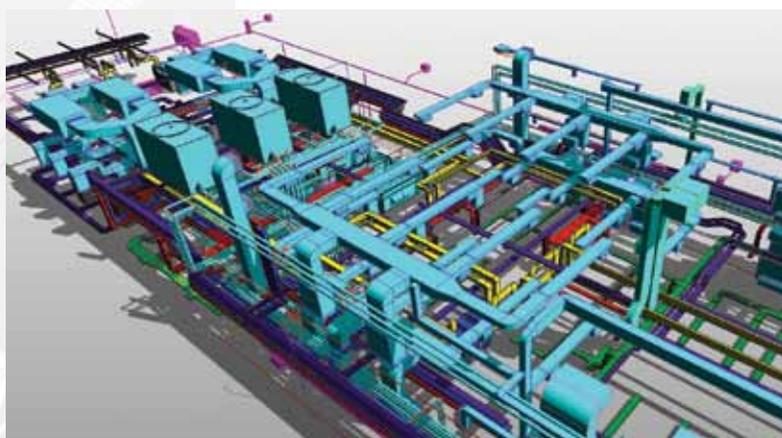
Ante esta problemática, y como ya se ha tratado en números anteriores, el *Building Information Modeling* (BIM) se ha transformado en una herramienta que “reduce comprobada y considerablemente plazos y costos de una construcción. Esto nos ha permitido, por ejemplo, ordenar al máximo los plazos que las constructoras ponen a los clientes, puesto que uno de los programas identifica potenciales y eventuales fallas antes de que se llegue a construir. En palabras simples, BIM prevé todos los errores que pudieran cometerse o encontrarse y eso hace que el proyecto salga en las fechas establecidas”, explica Macarena Soto, Coordinadora Técnica BIM

en DRS. La herramienta, en términos prácticos, logra integrar toda la información relevante de un proyecto, de las diversas especialidades, a través de un modelo centralizado que mejora la comunicación y la coordinación entre todos los actores involucrados: arquitectos, ingenieros, otros profesionales y especialistas, etc. Con ello, se reducen las fallas, se cumplen los plazos y se elevan los detalles de la obra.

Hoy, la tendencia se dirige a optimizar las aplicaciones del BIM. No es sólo modelamiento 3D, sino que también guarda información no gráfica relevante. Es una plataforma que, por ejemplo, “permite a los



GENTILEZA DRS



GENTILEZA DRS

En términos prácticos, BIM logra integrar toda la información relevante de un proyecto, de las diversas especialidades, y lo resume en un modelo tridimensional.

arquitectos entender mejor la mecánica de los equipos y los espacios que van a requerir en el edificio o construcción. La visualización interior, el integrar el modelo 3D con otra información, facilita la comunicación entre la arquitectura y los ingenieros mecánicos, incluso con los estructurales, mejorando el

proceso y nos permite diseñar mejores edificios o construcciones”, indica Michael DeLacey, Presidente de Microdesk, que realiza consultoría BIM en Estados Unidos, partner en categoría oro de Autodesk.

Si a todas las ventajas que entrega esta herramienta, se suma la posibilidad utilizar una nueva aplicación que permitirá compartir y modificar en tiempo real los archivos, desde cualquier parte del mundo, a través de la red, sus funcionalidades se incrementan. BIM se sube a la nube. Pero eso no es todo, en Chile, aunque en menor medida, también hay avances. Son los nuevos desarrollos.

## EN LÍNEA

La nube o “cloud computing”, corresponde al procesamiento y almacenamiento masivo de datos en servidores que alojan la información en internet. Es un modelo de prestación que permite al usuario acceder a un catálogo de servicios en forma más rápida y eficiente a través de la red. En términos generales, se trata de un centro de almacenamiento online al que se puede acceder desde cualquier parte y dispositivo con conexión a internet, mediante el cual se pueden generar colaboraciones instantáneas entre diversos usuarios. Ante esta posibilidad, Autodesk, Inc., uno de los más importantes desarrolladores de software de diseño, creó su servicio Autodesk® 360, una plataforma basada en la nube que ofrece un espacio de trabajo, herramientas y servicios para cooperar en el mejoramiento significativo del modo de diseñar, visualizar, simular y compartir los avances del proyecto con otros usuarios en cual-

**Gestión del Diseño**  
**Coordinación de Proyectos BIM**  
**Inspección Técnica de Obra BIM on-Site**  
 Planificación y **Seguimiento 4D y 5D**

*Control de Costos y Plazos*  
*Disminución de Interferencias*  
*Revisión Normativa de Proyectos*  
*Lean Construction*

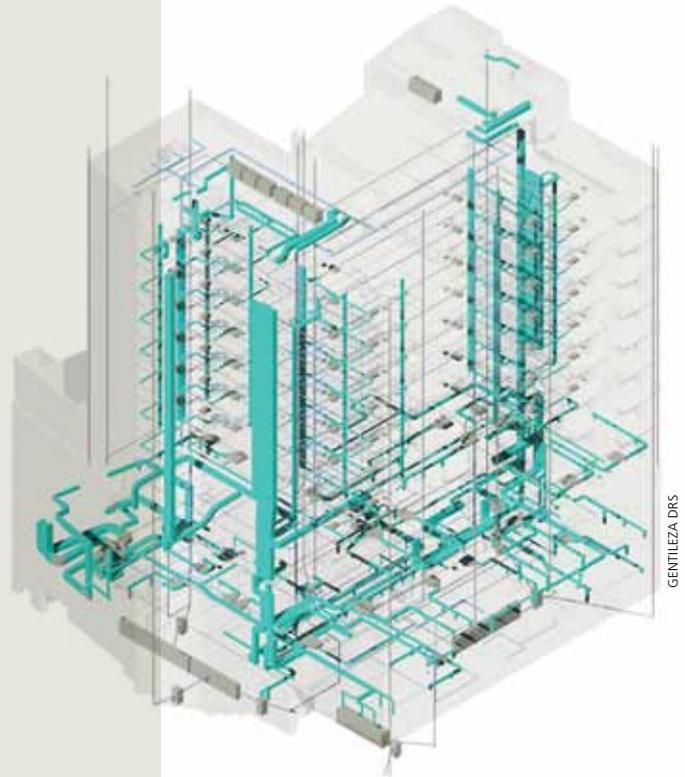
**+ de 5.000.000 de m<sup>2</sup> Asesorados en Obras de Construcción**

**Idiem**  
 UN SIGLO DE CONFIANZA Y RESPALDO

Plaza Ercilla 883, Santiago - Ingenieria@idiem.cl - (562) 978.0766

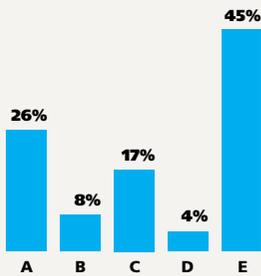
## ENCUESTA CDT LOS DESAFÍOS PARA EL BIM

**PARA EVALUAR** la percepción del BIM en el sector construcción, la Corporación de Desarrollo Tecnológico realizó una encuesta interactiva en un seminario que formó parte del Proyecto de Difusión Tecnológica "Implementación y Promoción de la Tecnología BIM en Chile", realizado el año pasado. Del total de los asistentes, un 30,2% dijo conocer de qué se trata la herramienta BIM; un 22,5% expresó tener un bajo conocimiento y un 18,6% un desconocimiento total. Cifras no menores que invitan a una mayor difusión del sistema, si se considera que tan sólo el 9,3% dijo conocerlo perfectamente y un 19,4% planteó tener un alto conocimiento. Un tema relevante si además se suma que el 57,1%, a esa fecha, indicó no utilizar BIM en sus procesos. Aun así, se le ve con buenos ojos pues se considera que mejora la comprensión del proyecto entre los actores en la etapa de diseño (30%); mejora su calidad (23,3%) y reduce los conflictos durante la construcción (35,8%). De todas formas, según estos resultados, hay una barrera para implementar el BIM, pues la mayoría de los encuestados (26%) señaló que la resistencia al cambio es el principal responsable del desconocimiento o desuso. Una razón que también tiene que ver con el por qué no se aplica, pues como todo cambio, implica un proceso de adaptación paulatino (45%).



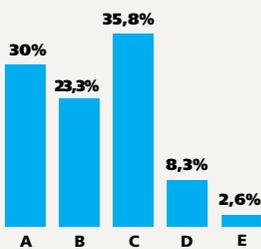
GENTILEZA DRS

### ¿POR QUÉ EN CHILE NO SE APLICA BIM EN LA MAYORÍA DE LOS PROYECTOS?



- A. Porque es una tecnología poco conocida en el país.
- B. Porque los proyectos realizados con BIM no son difundidos.
- C. Porque no existe capacitación adecuada.
- D. Porque implementarlo implica una inversión mayor al beneficio.
- E. Porque como todo cambio, implica un proceso de aceptación paulatino.

### A SU JUICIO ¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS REPRESENTA EL MAYOR BENEFICIO EN EL USO DE BIM?



- A. Mejora la comprensión del proyecto entre los actores en la etapa de diseño.
- B. Mejora la calidad de los proyectos.
- C. Reduce los conflictos durante la construcción.
- D. Minimiza los cambios durante la construcción.
- E. Favorece velocidad de aprobación de cambios por parte del mandante.

quier momento y en cualquier lugar. Para ello, la empresa entrega la posibilidad de crear una cuenta gratuita con derecho a 3 GB de capacidad de almacenamiento en la nube. Ahora bien, si las necesidades de alojamiento son mayores, se puede conseguir más espacio mediante una suscripción. La ventaja acá, dicen sus desarrolladores, es que se paga por el tiempo y servicio utilizado con una sola licencia. Esto también permite el acceso a mayores herramientas, entre las que destaca Autodesk® 360 Rendering, que permite a los usuarios mejorar la visualización del diseño mediante la creación de imágenes fotorrealistas y panorámicas sin bloquear el escritorio y sin necesidad de hardware especial para el modelado. También sobresale el análisis estructural de Autodesk® 360 para Autodesk® Revit®, que facilita el análisis estadístico de distintos modelos de construcción o partes de un proyecto alojado en la nube. Según indican en la firma, los usuarios pueden aprovechar la capacidad del servicio para calcular distintas variantes del mismo modelo, por ejemplo, con diferentes materiales al mismo tiempo. "Esto significa que es tan rápido y tan exitoso que no necesitas comprar muchos pro-

gramas, no necesitas tener una gran máquina o equipo, sólo envías la información a la nube y en 30 segundos tienes un completo informe, lo que significa que puedes analizar el modelo y cada etapa del proceso, generando muchas formas de mejorar la calidad”, afirma DeLacey.

Como ya se ha dicho, la gran ventaja de esta plataforma es la posibilidad de compartir con mayor facilidad los archivos de diseño con otros usuarios, lo que facilita la coordinación entre todos los actores involucrados en el proyecto, aunque estos no cuenten con el software de diseño utilizado para crear los archivos. El avance está en que los usuarios pueden ver y editar archivos de diseño 2D y 3D a través de un explorador web con Autodesk® 360 o a través de un dispositivo móvil (Smartphone, Tablet, etc.) mediante Autodesk® Design Review mobile app y AutoCAD WS mobile app. El servicio, además, notifica por correo electrónico cuando se editan o actualizan los archivos, con la posibilidad de enviar un vínculo de un archivo a otros usuarios de forma que puedan acceder rápidamente y editar el trabajo sobre la marcha. “Una de las etapas más beneficiadas con ‘la nube’ es la etapa de obra ya que por un problema de infraestructura es donde se hace más difícil acceder a los modelos, sin embargo con los dispositivos móviles podríamos llegar con la información al mismo sitio de construcción facilitando mucho la solución de problemas en menor tiempo”, señala Roberto Rojas, jefe de la Unidad de Coordinación de Proyectos BIM del IDIEM.

Si bien en Chile parece no haber experiencias en esta plataforma, las condiciones para su aplicación existen y son cada vez más favorables, gracias al desarrollo y fortalecimiento del ancho de banda del país. La implementación de “la nube” en el gerenciamiento de proyectos facilitará su desarrollo.

## REALIDAD NACIONAL

En Chile, BIM arribó a comienzos del 2000, y de ahí, ha ganado terreno en el modo de proyectar las diversas obras. Ha sido un camino largo que ha avanzado de la mano

del desarrollo tecnológico, el acceso al conocimiento y a las experiencias extranjeras. Si bien esta plataforma aun no es una realidad instalada, cada vez son más las empresas que saben de sus beneficios. Todo apunta a que de aquí a 5 años, se posiciona completamente en el mercado, por lo menos así lo cree Macarena Soto. “Hoy, la tendencia se llama BIM, y yo esperaría que de aquí a los próximos cinco o siete años fuera la base de al menos el 70% de los proyectos que se desarrollen en Chile”, indica.

Una labor de difusión y capacitación es clave para instalar esta plataforma, que hoy se proyecta como una herramienta transversal a cada etapa de las obras. Un servicio que apunta a la comunicación total de los profesionales partícipes en el proyecto. Para ello, la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), ha ejecutado una serie de programas de capacitación y misiones tecnológicas para difundir el uso de esta herramienta (ver recuadro). Una gestión necesaria para multiplicar sus beneficios.

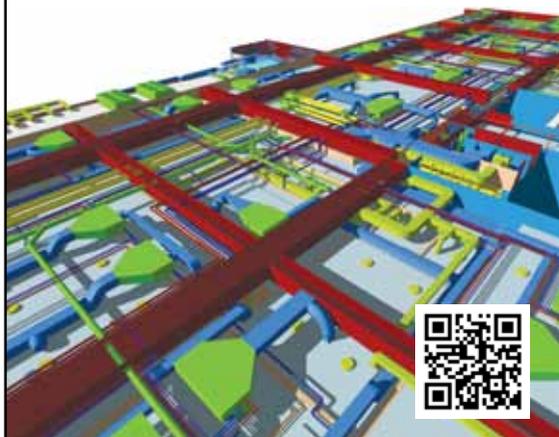
La experiencia, hasta ahora, ha sido positiva, y es que de la mano del gerenciamiento integral de los proyectos, se ha “observado que últimamente se genera mucho boca a boca entre nuestros clientes, los que ocupan y los que no, en términos de recomendación de su uso. Una vez que lo conocen un poco más en detalle, y se demuestra con imágenes y números que representa ventajas considerables y prácticas, los clientes se convencen de ocuparlo. Es satisfactorio encontrar hoy más personas que están encontrando en BIM soluciones previas que antes eran imposibles de acceder”, señala la Coordinadora Técnica BIM de DRS.

En términos de avances concretos respecto al BIM, más allá del acostumbrado levantamiento en 3D, se está innovando en la aplicación de la tecnología 4D que tiene que ver con la programación de obras, la incorporación del tiempo (equivalente a la carta Gantt) llevado a un modelo tridimensional. Por otro lado, DRS hace pocos meses incorporó el 5D, que corresponde a un modelo tridimensional vinculado a la estimación de costos de construcción a través



NOS MUEVE LA PASIÓN POR LA EXCELENCIA

- ✓ INGENIERÍA DE PROYECTOS
- ✓ GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
- ✓ ESPECIALIDADES E INSTALACIONES
- ✓ ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE
- ✓ COORDINACIÓN GRÁFICA DIGITAL: BIM
- ✓ ASESORÍA INMOBILIARIA Y TÉCNICA



Tel: (56 2) 754 4100 Fax: (56 2) 754 4199

Email: [drs@drs.cl](mailto:drs@drs.cl)

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

## DIFUSIÓN TECNOLÓGICA

**DENTRO DE LAS INICIATIVAS BIM** que, hasta ahora, ha desarrollado la CDT, destaca el programa de difusión tecnológica ejecutado en el año 2011 con el apoyo de INNOVA CHILE de Corfo. Una serie de actividades de promoción de la herramienta BIM que abarcó la realización de seminarios, conferencias y cursos a nivel nacional. También, en el mes de noviembre del año pasado, la CDT organizó una misión tecnológica junto a Autodesk y Comgrap, en el marco de Autodesk University en Las Vegas, Estados Unidos. Una oportunidad que permitió conocer la experiencia de empresas y profesionales de todo el mundo respecto a la incorporación de la tecnología BIM. Actualmente, la Corporación continúa en su labor de difusión articulando, en alianza con otras instituciones, diversos procesos formativos sobre esta tecnología.



GENTILEZA IDIEM



GENTILEZA IDIEM

En la ampliación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile, de más de 50.000 m<sup>2</sup> y alta complejidad, el trabajo de coordinación se prolongó por más de un año.

de la cantidad de materiales que son generados a partir de los datos que arroja el modelo. Esta estimación, mejora la elaboración de presupuestos y calcula en tiempo real el impacto en los costos cuando se cambia el diseño. "BIM permite evaluar interferencias o incongruencias y representar importantes ahorros en materia de inversión. Podemos llegar a tener un potencial ahorro del orden de un 2.5% y 3% del monto total del contrato, que muchas veces son de millones de dólares en lo que respecta a proyectos de plantas libres", sintetiza Soto.

Como se ve, la tendencia BIM, de la mano

de la coordinación de proyectos, seguirá creciendo e instalándose en el mercado. Junto al desarrollo tecnológico, esta herramienta comienza a entregar más y mejoradas ventajas. Soluciones rentables. El trabajo en línea, en tiempo real, será un gran avance. La innovación está ahí. Ya parece un hecho: BIM llegó para quedarse. ■

<https://360.autodesk.com/>; [www.microdesk.com/](http://www.microdesk.com/); [www.drs.cl/](http://www.drs.cl/); [www.idiem.cl/](http://www.idiem.cl/)

### ARTÍCULOS RELACIONADOS

– "BIM: modelando innovación". Revista BIT N°83, Marzo 2012, pág. 32.

– "BIM: más que 3D". Revista BIT N° 75, Noviembre 2012, pág. 72.

### EN SÍNTESIS

→ BIM reduce comprobada y considerablemente los plazos y costos de una construcción. Prevé todos los errores que pudieran cometerse o encontrarse, facilitando el cumplimiento de los plazos.

→ La necesidad de mejorar las prestaciones de esta herramienta, decantó en una aplicación que permite el trabajo colaborativo online entre todos los actores del proyecto.

→ La aplicación BIM en la nube, facilita el trabajo de diseño almacenando y compartiendo archivos en tiempo real en la web. Desde cualquier parte del mundo, los usuarios podrán acceder a los archivos, modificarlos, compartirlos, cambiarlos, etc. Sólo basta un equipo y conexión a internet. También está disponible para dispositivos móviles.

→ En Chile el avance de BIM es sostenido. Se proyecta que a 5 o 7 años el 70% de las obras serán diseñadas con esta herramienta.



# TRANQUILIDAD ANTE CUALQUIER MOVIMIENTO NUEVO ELECTRODO INDURA 7018-SR® SISMO-RESISTENTE.

## ELECTRODO INDURA 7018-SR®

Nuestro electrodo ha sido desarrollado bajo la normativa AWS D1.8, logrando superar los estándares exigidos y permitiendo el adecuado desempeño de las estructuras de acero soldadas bajo condiciones de severa deformación inelástica, inducida por los terremotos. Satisface también las condiciones mínimas y asegura un buen desempeño según AISC 360-05, aportando a la ductilidad.

### Propiedades del Electrodo INDURA 7018-SR®

	Pruebas con 7018-SR	Mínimo normativa AWS D1.8	Mínimo soldaduras críticas AWS D1.8
Límite de Fluencia	448 (Mpa)	400 (Mpa)	400 (Mpa)
Resistencia a la Tracción	534 (Mpa)	480 (Mpa)	480 (Mpa)
Alargamiento	32%	22%	22%
Ensayo de Impacto	130 (J) a -29°C 150 (J) a 20°C	27 (J) a -18°C	54 (J) a 20°C
Nivel de Hidrógeno difusible	2,82 (ml/100gr)	16 (ml/100gr)	16 (ml/100gr)

INDURA no se hace responsable ante cualquier hecho basado en estos datos. La temperatura mínima de servicio (LAST) de este electrodo son -39°C de acuerdo a la cláusula 6.3.6 de AWS D1.8. Los datos de prueba son obtenidos cuando están soldados y probados de acuerdo a la especificación de AWS. Otras pruebas y procedimientos pueden producir diversos resultados. Debido a que INDURA está mejorando constantemente sus productos, se reserva el derecho de cambiar el diseño y/o las especificaciones sin aviso previo.

- El proceso de soldadura está presente en cualquier trabajo de construcción metálica y una buena ejecución, garantiza uniones resistentes, ahorro en el presupuesto y reduce el riesgo de accidentes. La resistencia de la estructura metálica es fundamental y la soldadura juega un papel importante en ello. ■ Por eso, es necesario seguir las recomendaciones para hacer un buen trabajo de soldadura que evite problemas posteriores.

## **SOLDADURA EN ESTRUCTURAS METÁLICAS**

# **MEDIDAS NECESARIAS**

JÚLIA ALSINA DE M.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**L**A **SOLDADURA** es un proceso que se ha desarrollado desde la antigüedad; partiendo por los trabajos de fragua hasta llegar a procesos más modernos como la soldadura al arco o la soldadura láser. Es un proceso importante en la construcción de estructuras metálicas. Existen distintos tipos de soldadura y se diferencian por el mecanismo empleado para lograr la unión de los materiales: puede ser a partir de gas; arco eléctrico; con láser; por fricción, ultrasonido, entre otros. El proceso más utilizado, es el que se conoce como soldadura con arco manual. Este proceso consiste en la unión de dos metales, mediante la fusión localizada de un electrodo metálico y el material base, la que se logra con arco eléctrico que genera calor, que puede llegar a más de 4.000 °C. Un buen acondicionamiento del lugar de trabajo; las adecuadas medidas de seguridad y la correcta selección de parámetros de soldadura son imprescindibles para mantener seguro al soldador y conseguir un trabajo óptimo.

### **NOTA IMPORTANTE**

*En las imágenes se detalla la secuencia típica al soldar dos piezas de metal con un diseño de unión a tope con bisel.*

**Un ambiente de trabajo adecuado, con todos los implementos necesarios, es imprescindible para la seguridad del soldador.**





## MEDIDAS DE SEGURIDAD

Un punto importante que se debe tener en cuenta, es que tomando los resguardos necesarios, el proceso de soldadura no presenta riesgos para el soldador. Una de las recomendaciones más importantes, es que sólo personal calificado debe realizar la instalación y operación de los equipos. El uso de equipamiento de seguridad evitará la exposición a los riesgos inherentes al proceso, tales como: descargas eléctricas; proyección de partículas; exposición a radiaciones ultravioleta



**Es imprescindible esmerilar los cantos biselados para eliminar la suciedad u otras impurezas. La preparación de las partes a soldar debe asegurar que éstas queden limpias, sobre todo de óxido, aceite o pintura.**

leta y humos de soldadura. Para una adecuada protección es necesario contar con:

**Máscara de soldar**, que protege los ojos, la cara y el cuello. Debe estar provista de filtros inactivos de acuerdo al proceso e intensidades de corriente empleadas que vienen dadas por la recomendación del fabricante y dependerán del trabajo a realizar.

**Gautes de cuero**, para proteger las manos y muñecas del calor generado por el arco y las salpicaduras del material a altas temperaturas.

**Colet o delantal de cuero**, para protegerse de salpicaduras y quemaduras.

**Polainas y casaca de cuero**, cuando es necesario hacer soldadura en posiciones vertical y sobre cabeza, evitarán los riesgos a quemaduras ocasionadas por salpicaduras del metal fundido.

**Zapatos de seguridad**, que cubran los tobillos para evitar el atrape de salpicaduras.

**Gorro**, protege el cabello y el cuero cabe-



lludo de salpicaduras, especialmente cuando se hace soldadura en posiciones.

Las medidas de seguridad ambientales están determinadas por los humos generados en la misma operación. Por tanto, se debe cuidar el ambiente de trabajo asegurándose de que cuente con un buen sistema de extracción de humos o un lugar muy ventilado para evitar la intoxicación del operador. Es importante no instalar el equipo cerca o sobre superficies combustibles o atmósferas inflamables y no sobrecargar el cableado de la instalación eléctrica. Respecto a la fuente de poder, se debe revisar la instalación eléctrica, asegurándose que pueda suministrar la energía requerida por el equipo y utilizar cables de soldadura en buen estado y de una sección o diámetro adecuado para conducir la corriente requerida, la que dependerá del amperaje necesario para realizar el trabajo de soldadura.

En este caso, la sección del cable, es decir el diámetro, depende del amperaje y, por lo tanto, del arco que se necesita para la soldadura en cuestión. No se debe utilizar cables inadecuados o en mal estado.

### **PRIMEROS PASOS**

Antes de empezar a trabajar, es imprescindible identificar el material a soldar y las condiciones de trabajo. Tras ello, se debe escoger el electrodo correcto para la soldadura. En este caso, aunque existen numerosos tipos de electrodo, el más utilizado es el de revestimiento celulósico y revestimiento básico del tipo 6011 y 7018. No obstante, hay que recordar que el uso del electrodo dependerá de las características del trabajo de soldadura. A su vez, que el uso de la ropa de seguridad requerida para soldar (máscara, guantes, colete, entre otros) resulta clave para este procedimiento.

En resumen, tras asegurar las condiciones de trabajo, la operación debería prever los siguientes factores:

- El material y las dimensiones de la sección a soldar.
- Ajuste de la corriente, según el equipo a utilizar.
- Tipo de unión y facilidad de fijación de la pieza.
- Si el depósito debe poseer alguna característica especial, como son: resistencia a la



Para limpiar las zonas a soldar, se debe esmerilar los cantos biselados, para una mejor soldadura. Con la esmeriladora se recorre toda la superficie de los cantos biselados, asegurándose que estas queden bien limpias y parejas.



1

1. Antes de empezar el proceso, hay que unir las dos piezas mediante dos puntos de soldadura.

2. Los puntos de soldadura se realizarán a los costados externos de las piezas a soldar.



2



3

3. Para fijar las piezas de manera firme, los puntos de soldadura deben formar un canal parejo de extremo a extremo.

corrosión, gran resistencia a la tracción y ductilidad, entre otras.

■ Si la soldadura debe cumplir condiciones de alguna norma o especificaciones especiales.

■ Los requerimientos óptimos son un arco estable, depósitos parejos, escoria fácil de remover y un mínimo de salpicaduras.

## SOLDADURA

Existen diversos procesos de soldadura y variadas formas de diseñar la unión de los metales, sin embargo es muy habitual encontrarse con la soldadura de arco manual de uniones a tope de materiales con espesores que requieren que los bordes sean biselados, cuya ejecución se explica a continuación.

Al iniciar el Arco, se debe ajustar la distancia de la varilla a la pieza para obtener un arco estable. La distancia puede variar dependiendo del electrodo; sin embargo, una recomendación es separar el electrodo a una distancia igual al diámetro de éste.

El avance se debe realizar asegurando que se vaya dejando el material de relleno suficiente en la zona soldada. El relleno se forma a partir de un cordón que se fusiona con ambas piezas y recubre el bisel completamente.

Cada vez que se realice una pasada de soldadura, se deberá limpiar el cordón, primero con un picaescoria y posteriormente con un cepillo metálico. Una vez realizado el cordón de raíz, se cambia el electrodo, reponiéndolo por uno más adecuado para el relleno. Al cambiar de electrodo y realizar un empalme sobre el cordón, se debe tener cuidado en mantener la continuidad de éste.

Tras el proceso, se debe remover la escoria que se generó sobre el cordón para proteger el material de impurezas y la oxidación. En el caso en que se realice un cordón multipase, es decir, cuando el espesor de la pieza es grande y se deben realizar múltiples pasadas de soldadura para lograr rellenar el bisel, hay que prestar especial atención en la remoción de



KIT SALA DE BAÑO MÓNACO



1. La velocidad de avance debe ser uniforme y lenta a lo largo de la zona de unión. Si el electrodo se termina antes de acabar la pasada es importante fijarse en la calidad del empalme.
2. El cordón de raíz permitirá que el cordón de relleno que se hará posteriormente tenga un espacio donde reposar.
3. Cada vez que se realice una pasada de soldadura se deberá limpiar el cordón.
4. La escoria formada por el electrodo y otras impurezas deben ser retiradas cada vez que se da una pasada.
5. La pasada de soldadura debe ir creando un cordón uniforme y con la penetración adecuada. Dependiendo de la hendidura del biselado, se darán las pasadas necesarias para recubrir la unión de las piezas. Luego, se limpia la pieza con un picaescoria y un cepillo metálico.



6-7. Soldadura sana parte principal. Soldadura sana parte posterior.

8. La pieza grande muestra cordones de soldadura mal ejecutados con ondulaciones y falta de penetración.



## Aislapol®

**Alto desempeño frente a la humedad, calidad inalterable en el tiempo.**

### **Absorción de humedad y estabilidad de la conductividad térmica**

Si un material absorbe humedad, su conductividad térmica se eleva y por tanto reduce su poder de aislación térmica, siendo este un aspecto crítico en materiales aislantes térmicos.

Aislapol prácticamente no absorbe humedad, manteniendo así estable su conductividad térmica y dimensiones en el tiempo. Esta propiedad lo califica para ser utilizado en regiones geográficas y recintos con altos porcentajes de ésta.

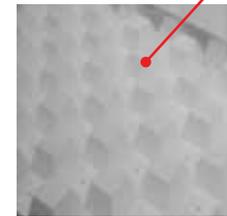


Aplicaciones Construcción  
Placas alta densidad para aislación térmica

### **SISTEMA DE CUBIERTA VEGETAL BASF - The Chemical Company**

BASF desarrolla soluciones integrales para cubiertas vegetales, incorporando productos de alto desempeño para variados tipos de requerimientos; estos se destacan principalmente por minimizar el riesgo de filtraciones y por otorgar alta eficiencia energética, además de maximizar beneficios ambientales y de operación asociados a este tipo de soluciones.

Productos BASF: Placa Ecopol, Placas Aislapol® / Neopor®, Sonoguard®, HLM® 5000, Masterseal® MP.



Placa Termo-drenante  
Ecopol de Aislapol S.A.

### **EQUIVALENCIAS DE RESISTENCIA TÉRMICA 5 cm de Aislapol (10 kg/m³) equivalen térmicamente a:**

15 cm	Papel
16 cm	Madera pino seco
28 cm	Yeso cartón
40 cm	Hormigón celular
53 cm	Ladrillo máquina
58 cm	Ladrillo fiscal
140 cm	Vidrio plano
190 cm	Hormigón
271 cm	Rocas porosas
407 cm	Rocas compactas

**Densidades comerciales: 10-15-20-30 Kg/m³.  
(Consultar por otras densidades)**

**Material fabricado en Chile, libre de CFC's  
Aislapol cuenta con ficha de contribución  
a créditos LEED®**



**Una buena identificación del material a soldar y su espesor, permitirá seleccionar la soldadura y el diámetro adecuado.**

escoria, pues ésta puede quedar atrapada entre cada pase. Esta acción es relevante pues dichas impurezas pueden reducir las características mecánicas del cordón. Los cordones de relleno se deben ir cubriendo en cada pase anterior, con una oscilación no mayor a tres veces el diámetro del electrodo.

### **RECOMENDACIONES**

Los principales factores que determinarán un buen resultado en el trabajo de soldadura son:

Una buena identificación del material a soldar y su espesor, permitirá seleccionar la soldadura y el diámetro adecuado.

Una correcta limpieza y preparación de la zona de soldadura evitará la aparición de defectos como grietas o porosidades.

El ajuste de la corriente de soldadura se relaciona directamente con el diámetro del electrodo seleccionado permitiendo una buena fusión.

Estas recomendaciones asegurarán la obtención de un cordón de soldadura sano, sin defectos y con las propiedades químicas y mecánicas adecuadas para resistir las exigencias requeridas a las cuales estará expuesto. ■

[www.indura.net](http://www.indura.net)

### **COLABORADORES**

Luis Pizarro, Ingeniero de Proceso, INDURA S.A.  
Hugo Valenzuela, Instructor INDURA S.A.

### **ARTÍCULO RELACIONADO**

- "Riesgos y recomendaciones. Soldadura segura".  
Revista BIT N°68, Septiembre 2009, pág. 50.

### **EN SÍNTESIS**

→ Un buen proceso de soldadura garantiza uniones resistentes entre materiales, puede ser un ahorro en el presupuesto y evita accidentes para el operario.

→ **Para llevar a cabo una soldadura sana con arco manual es importante seguir las recomendaciones del fabricante, respecto al electrodo empleado, y la intensidad de corriente necesarias.**

→ La preparación y el análisis previos son imprescindibles para un trabajo de soldadura óptimo.

→ **La seguridad y contar con personal calificado y equipado con los elementos de protección personal, son esenciales para el trabajo de soldadura evitando así que ocurran accidentes.**

→ Los errores en la soldadura pueden causar problemas en trabajo constructivos posteriores, por lo que es importante preocuparse de que la unión de materiales se haga de manera correcta.



# CON WHITEBOX, EL AGUA SE QUEDA AFUERA



Conducta Responsable®



## Impermeabilización integral

Descubre un nuevo concepto desarrollado por Sika, en 3 fases, para resultados más eficientes.

### FASE 1 HORMIGON

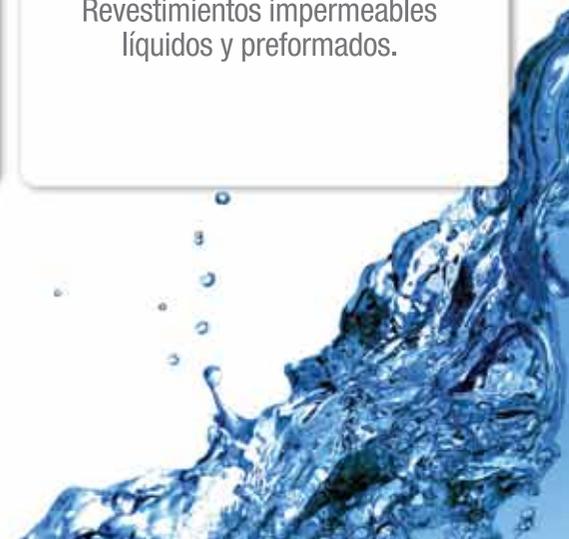
Impermeabilización del hormigón, con aditivos hidrófugos y reductores de agua que disminuyen la porosidad.

### FASE 2 SELLADO

Control de las juntas y pasadas con perfiles preformados, hidro-expansibles, inyecciones y cintas adhesivas.

### FASE 3 ENVOLVENTE

Revestimientos impermeables líquidos y preformados.



# ¿SOLDADURA FUERTE PARA REDES DE GAS DOMICILIARIO?

Decreto 66 (Art. 45 Punto 45.2.6) - SEC

Desde hoy, todas nuestras ventas de Soldadura Fuerte incorporarán un CERTIFICADO DE ANALISIS DE COMPOSICION QUIMICA hecho por Espectrometría de Emisión Óptica de la más alta precisión que acredita el pleno cumplimiento de las Normas Internacionales fundadas por la American Welding Society (AWS) de Estados Unidos y Deutsches Institut für Normung (DIN) de Alemania.

Evite Aleaciones de Composición Desconocida.

**ARGENTA**  
TECNOLOGIA EN SOLDADURA



Santa Corina 0198, La Cisterna, Santiago, Chile  
Tel. (56-2) 522 2222 - ventas@argenta.cl



■ Pensado como un edificio dedicado a los profesores de la facultad, esta singular construcción se levanta respetando la línea y materialidad de las edificaciones del sector. ■ Gracias a su forma de "Z", busca el mayor perímetro de exposición para lograr el máximo de iluminación y ventilación natural.

## FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

# NOVEDAD DE LA A A LA Z

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**E**MPLAZADO en el centro de Santiago, en la intersección de Avenida Diagonal Paraguay y Vicuña Mackenna, y con una superficie construida de 8.404 m<sup>2</sup>, distribuidos en cuatro pisos (3.720 m<sup>2</sup>) y tres subterráneos (4.684 m<sup>2</sup>) se encuentra el edificio "Z" de la Facultad de Economía y Negocios (FEN) de la Universidad de Chile. La obra, que forma parte del campus Andrés Bello y que está dedicada al uso por parte de los académicos, refleja el "emprendimiento, innovación y excelencia de su facultad", cuentan desde Marsino Arquitectos Asociados, oficina encargada de llevar a cabo el proyecto.

La apuesta del mandante era que los académicos contaran con espacios de trabajo de primer nivel. "Se quería un edificio de oficinas para reubicar a los profesores que estaban en la torre 15, que antes había sido un espacio de viviendas", cuenta el arquitecto Jorge Marsino, agregando que se buscaba revalorar la labor de los docentes. "La Universidad pensaba que sus académicos eran grandes profesores, muy demandados, que podían estar trabajando en las mejores oficinas y por eso había que ofrecerles lo mejor posible. La intención era revalorar al cuerpo docente", puntualiza.

GENTILEZA MARSINO ARQUITECTOS ASOCIADOS



## FICHA TÉCNICA

### EDIFICIO FEN, UNIVERSIDAD DE CHILE

**UBICACIÓN:** Avenida Diagonal Paraguay 79, Santiago (Campus Andrés Bello)

**MANDANTE:** Universidad de Chile

**ARQUITECTOS:** Marsino Arquitectos Asociados

**CONSTRUCTORA:** Bravo e Izquierdo Ltda.

**CALCULISTA:** Enzo Valladares

**INSPECCIÓN TÉCNICA:** Asesorías Prigan Ltda.

**ILUMINACIÓN:** Oriana Ponzini

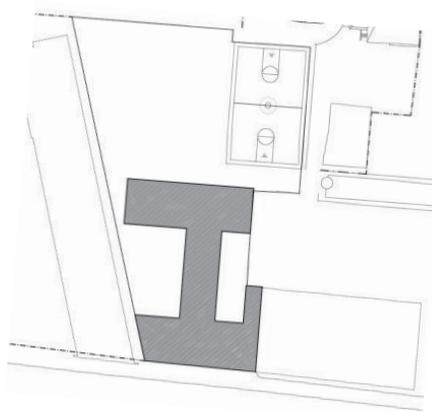
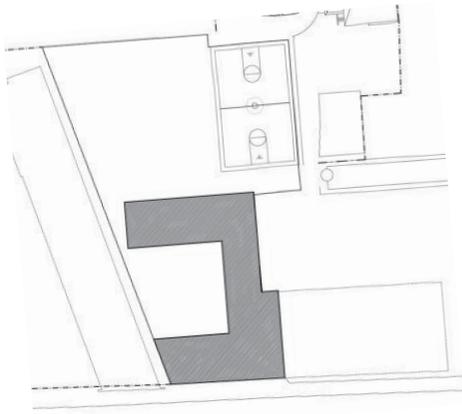
**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 8.404 m<sup>2</sup> (3.720 m<sup>2</sup>, 1 a 4 piso) + 4.684 m<sup>2</sup> (1 a 3 subterráneo)

**AÑO CONSTRUCCIÓN:** 2009-2011

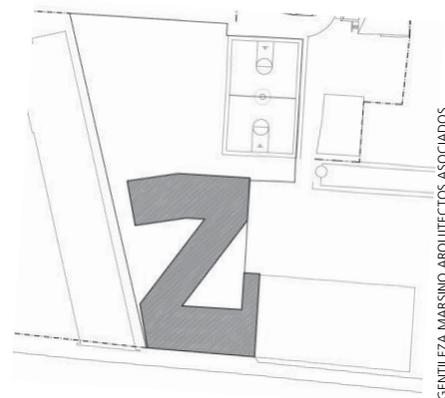
**AÑO PROYECTO:** 2007-2008



Al interior del edificio, en el acceso a cada piso, se realizó un efecto de iluminación decorativa con LED. Para la climatización, en tanto, se implementó un sistema de flujo variable VRV.



Planos con los diseños del edificio antes de llegar a ser la actual Z. En un comienzo la forma C, quedaba pegada a la construcción vecina, por lo que se pasó a una "doble T" y luego al edificio con forma de Z que se resuelve abierto hacia el exterior en todas sus caras.



GENTILEZA MARSINO ARQUITECTOS ASOCIADOS

La construcción pertenece a un complejo mayor que tiene edificios para alumnos (las techno aulas), para postgrados y ahora se agrega esta obra para profesores y administrativos.

En un comienzo, la propuesta tenía otra forma. La actual 'Z', iba a ser más bien una 'C', cuyo diseño al tener dos alas le permitiría contar con buena ventilación e iluminación natural. Según explica el arquitecto, con esa forma se producía una dificultad ya que el lado unido al medianero quedaba con una cara buena y otra ciega, pegada al vecino. Por ello se optó por el actual diseño que entrega mayor perímetro de exposición. Revisemos este recinto académico, vamos de la A a la Z.

## FUNDAMENTOS

El edificio se proyectó para que fuera de baja altura, de cuatro pisos y que lograra una máxima eficiencia en términos de aprovechamiento de la luz. Cada piso del inmueble, alcanza una altura de 3,30 m, mientras que el edificio tiene una altura total de 14,1 m sobre el nivel de la calle. Una vez ganado el

concurso de arquitectura, se volvió a conversar la propuesta para ahondar en lo que buscaba proyectar el mandante, así como también sobre una nueva forma para el edificio. Finalmente, en palabras del arquitecto, se acordó generar una imagen innovadora, sofisticada y de cierta complejidad en la estructura, pero austera en su materialidad.

Para transitar de la 'C' hacia la versión final de la forma 'Z', se pasó antes por una doble 'T' hasta llegar al edificio que se resuelve abierto hacia el exterior en todas sus caras con una estructura pensada como exoesqueleto, permitiendo así una planta libre que asegurara la flexibilidad en su uso.

El sistema de fundaciones utilizado consistió en zapatas aisladas con vigas, dado que el terreno, según los estudios, era de buena calidad (grava de Santiago). En cuanto a los materiales ocupados, destaca el hormigón visto arquitectónico, cuya elección no fue solo por un asunto estético, sino que también por el lado de su resistencia. En general, los edificios requieren un nivel de materiales que permitan la menor mantención en el tiempo y por eso

es que este complejo no posee ningún revestimiento externo que aumente su costo. La obra gruesa tiene estructura expuesta y su fuerte está en las terminaciones donde hay un gran trabajo de carpintería y moldaje. Además de los muros y pilares de hormigón visto, el edificio cuenta con pavimentos interiores de porcelanato, exteriores de baldosa y radier afinado, cielos de yeso cartón y placa aglomerada acústica, así como revestimientos interiores de madera aglomerada y carpintería metálica de aluminio.

El hormigón requirió de moldajes de 35 x 35 cm, hechos de manera artesanal ya que los pilares de la estructura presentaban hasta



GENTILEZA CONSTRUCTORA BRAVO E IZQUIERDO

**CONSTRUCCIÓN DE LOS SUBTERRÁNEOS.** En la parte superior de la imagen se aprecia el desvío de las matrices de calefacción que durante la ejecución de esta etapa, rodearon el terreno, para luego ser devueltas a su lugar de origen.

cuatro ángulos de inclinación diferentes, que obligaba a tener sumo cuidado en su elaboración, resultando un avance de no más de ocho pilares simples o entre cuatro y cinco pilares dobles, por día.

Claudio Swinburn, gerente de Operaciones de Constructora Bravo e Izquierdo, cuenta que en una primera instancia el edificio estaba diseñado con pilares prefabricados para la fachada, pero luego se optó por realizar pilares in situ. “Esta alternativa entregaba mejor vida útil en el tiempo porque para los prefabricados había que haber dejado recesos de hormigón arriba y abajo, y luego rellenarlos en una segunda etapa con hormigón. Eso puede llevar a pequeños desprendimientos de material abriendo una fuente de corrosión, manchando así la fachada”, explica Swinburn.

En la misma línea, Sergio Olavarrieta, director de la Escuela de Postgrado de la FEN y que estuvo involucrado en la realización del proyecto, concuerda con que el uso de los pilares in situ fue adecuado ya que la forma que tenía el exoesqueleto (las diagonales) debía ser ajustada a la obra para evitar pegar mezclas en alguna reparación. “La ventaja de estos pilares, es que se van haciendo junto con el avance del edificio, lo que ayuda al aspecto continuo, beneficiando la estética de la obra”, agrega.

Los pilares exteriores (diagonales) cuentan con una superficie total construida de 1.890 m<sup>2</sup>, distribuidos en 384 unidades que se utilizaron para los cuatro niveles (146 simples y 238 dobles) y que fueron preparados con dos tipos de moldajes cuyas alturas e inclinaciones se fueron deter-

minando caso a caso, durante el desarrollo del proyecto. En las diagonales, los moldajes fueron de planchas fenólicas dimensionados según la forma de estas, mientras que para los muros, que recibieron empaste y pintura como terminación con varios usos por moldaje, se utilizó plancha metálica.

### EXOESQUELETO

Una de las características más notorias de esta obra son las diagonales que la atraviesan por completo. Su objetivo es sacar la estructura a la periferia del edificio además de otorgarle una doble condición estructural: estática y dinámica. La primera se refiere a la “piel” que se aprecia de la construcción que busca descargar los esfuerzos del peso propio del edificio hacia el suelo, mientras que la condición dinámica tiene que ver con las propiedades de resistencia ante un evento sísmico, haciendo que la estructura sea flexible y se eviten daños a los componentes secundarios. Esto queda a cargo de muros de corte ubicados detrás de los estructurales, adosados a la fachada, funcionando como una especie de doble capa que permite que el edificio tenga una estructura exterior evidente y una interior vidriada.

Otro de los desafíos estructurales de este edificio monolítico, que no tiene juntas de dilatación, estuvo en la confección de la línea cruzada de la ‘Z’. El cuerpo central, de 14,1 m de alto, 28,25 m de largo y 10,5 m de ancho de crujía, es un tramo que no tiene columnas en el medio. Para ello, se desarrolló un sistema de doble losa compuesto por losa nervada de 6 cm de espesor (losa superior) y losa aligerada de 8 cm de espesor (losa inferior). A pesar de tener una estructuración perimetral, la línea cru-



## ASESORIAS PRIGAN

INSPECCIONES TÉCNICAS Y ADMINISTRACION DE PROYECTOS



Somos una empresa de Asesorías, Gerenciamiento de Proyectos e Inspecciones Técnicas de Construcción.

# 100% EXPERTOS

Estamos orientados a la solución integral de las necesidades de empresas y particulares respecto de cómo abordar el problema que se les presenta cuando tienen que construir, modificar o ampliar sus oficinas, industrias, clínicas, centros comerciales o conjuntos habitacionales.

Coordinación BIM de Proyectos



SALUD 48%



EDUCACIONAL 15%



OFICINAS 12%



HABITACIONAL 10%



RECREACIONAL 8%



INDUSTRIAL 7%





GENTILEZA MARSINO ARQUITECTOS ASOCIADOS

Armado de las diagonales antes de ser hormigonadas.



GENTILEZA MARSINO ARQUITECTOS ASOCIADOS

Para la construcción del 'exoesqueleto' se utilizaron moldajes de 35 x 35 cm, hechos de manera artesanal ya que los pilares de la estructura presentaban hasta cuatro ángulos de inclinación diferentes.



GENTILEZA MARSINO ARQUITECTOS ASOCIADOS

Las diagonales tienen dos funciones. Por un lado entregan resistencia dinámica, que aporta flexibilidad ante eventos sísmicos, protegiendo elementos secundarios y por el otro, aportan resistencia estática que permite descargar el esfuerzo del peso propio de la obra hacia el suelo.

zada es completamente flexible gracias a este "sándwich" de losa con vigas, que conforma un paquete de mayor resistencia a las cargas de la planta del piso.

Para la implementación de la losa (tanto del sándwich como en general) se utilizó un equipo de encofrado de juego de apuntalamiento de aluminio de 20 kg/ m<sup>2</sup> de peso. En términos de construcción, este sistema ofreció ciertas dificultades, ya que la trama de vigas era tupida. "Eran cuadrados de más o menos un metro por un metro, con losa abajo, luego la viga (todo esto con sus armaduras) y después venía otra losa arriba, quedando todo en un casillero de unos 50 o 60 cm de alto, relleno con poliestireno expandido", detalla Swinburn, agregando que ésta fue probablemente la parte que tomó más tiempo en comparación a la construcción de los costados norte y sur de la obra.

### ACCESIBILIDAD

En un comienzo el primer piso se iniciaba en la actual conserjería, siendo esa entrada un

patio abierto, pero más tarde se optó por hacer un hall. Después de éste, hay dos núcleos separados: uno para el uso de académicos y alumnos y otro más "privado" para los usuarios del edificio que tiene relación directa con los subterráneos y estacionamientos.

El proyecto también se conecta peatonalmente con el edificio contiguo a nivel de zócalo y primer piso por medio del patio, que es producto de la forma convexa del edificio, conformando un anfiteatro que sirve de espacio de reunión. La cubierta parcialmente habitable incorpora vistas hacia el parque San Borja, el campus y a un poco más de distancia, el cerro San Cristóbal.

Si bien la accesibilidad para los usuarios puede resultar cómoda, al momento de la construcción fue una dificultad debido a la ubicación del edificio. "No se pudo ingresar por Diagonal Paraguay porque había una cámara eléctrica de importantes dimensiones que impedía el acceso de camiones", cuenta Swinburn. "La alternativa fue ingresar por Rebeca Matte, una calle pequeña, estrecha y

## RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

**DESARROLLADO** íntegramente por la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) de la Facultad, el edificio Z cuenta con cableado estructurado que tiene 600 puntos de red. Tras una licitación pública, se trabajó con un proveedor que entregó una oferta integral de cableado estructurado categoría 5e, que incluía cables, patch pannels, módulos y capacitaciones al personal técnico y que es capaz de soportar datos de voz, videos y audio y asegura disponibilidad, escalabilidad y seguridad para la red. La categoría 5e puede alcanzar velocidades de hasta 1Gbps, capaces de transmitir y descargar datos, respaldar archivos o potenciar aplicaciones, otorgando un rápido desempeño en las plataformas actuales.



**Hormisur**  
CASA MATTE  
PLANTA SAN BORJA



SGS

# HORMISUR

Tecnología en Prefabricados de Hormigón



10 PASARELAS EN RUTA 5 NORTE  
VALLENAR - CALDERA



28 ESTRUCTURAS RUTA 5 SUR  
PUERTO MONTT - PARGUA



LOSAS MUELLE GNL  
QUINTERO



COBERTIZO RUTA 60 CH



ESCALERAS PARA EDIFICIOS  
(MÁS DE 1.000 ELEMENTOS)



LÁSTRAS  
PUERTOS MEJILLONES Y QUINTERO



PILARES SIGDORACK - BOPA



VIGAS PUENTE  
COSTANERA CENTER



BODEGA FORTALEZA



GRADERÍAS ESTADIO SÁNCHEZ  
RUMOROSO - COQUIMBO



PUENTE HUELÉN  
CHILOÉ



TALLERES Y COCHERAS  
SAN EUGENIO - METRO LÍNEA 5

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

☎ (02) 235 9451

[hormisur@hormisur.cl](mailto:hormisur@hormisur.cl)

## GERENCIAMIENTO DEL PROYECTO E INSPECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA

LA GESTIÓN de desarrollo del proyecto, fue realizada por Asesorías Prigan Ltda, que además se encargó del control de calidad de las distintas actividades de la ejecución de la obra y del cumplimiento de todas las normas, reglamentos, especificaciones y planos que definieron el proyecto, entre otras. Dentro de los desafíos afrontados estuvo la calidad exigida en los hormigones arquitectónicos, para que no quedaran con “maquillajes” que dañaran la imagen limpia que se quería entregar. Para esto trabajaron conjuntamente con la constructora para cumplir con el requerimiento. Las losas nervadas, en tanto, también fueron complejas de ejecutar por la falta de experiencia en ese tipo de faenas. Para la anécdota queda que durante el proceso de edificación, ocurrió un cambio en la dirección de la FEN que llevó incluso a un periodo de paralización de la obra, que finalmente fue solucionado gracias al trabajo en equipo entre todas las partes involucradas.

sin salida. Fue complicado porque se estacionaban los autos de los vecinos y debíamos pasar con los camiones que transportaban los materiales y las grúas”, agrega.

Otro asunto con el que se tuvo que lidiar durante la ejecución del proyecto fue el tema de los subterráneos. En el lugar de los estacionamientos de la facultad, por la mitad del terreno, pasaban matrices de calefacción, de unos 30 cm de diámetro, que asociaban a todas las torres del complejo San Borja. “Estas matrices, que llevaban agua fría y caliente a los edificios, estaban en la mitad del terreno a 1,5 m de profundidad, por lo que el primer gran trabajo fue ejecutar una nueva red por el perímetro del terreno para luego conectarla con la existente, manteniendo la servidumbre”, explica Swinburn. Una vez terminada la faena se dejaron nuevamente en su lugar de origen, sin afectar durante este proceso su normal funcionamiento.

## ILUMINACIÓN

A pesar de ser lo más laborioso y lo que más tardó en su avance, el cuerpo central permitió al edificio lograr un alero perimetral que



GENTILEZA MARSINO ARQUITECTOS ASOCIADOS



Debido al mayor perímetro de exposición que ofrece la forma de Z, se busca entregar el máximo de iluminación y ventilación natural posible.

ayudó a resolver el asolamiento. “Teniendo edificios de mayor altura a sus lados, la forma de “Z” permite que los patios se abran con fuga generando nuevas visiones, lo que permite que al ser quebrado en sus plantas, tenga asolamiento natural en todas sus caras durante el día”, explica Marsino. La iluminación artificial, en tanto, se ordenó en forma perpendicular a la fachada y se dejaron en las oficinas dos golpes de encendidos de manera de hacer un mejor aprovechamiento de la energía.

Si bien la obra no cuenta con elementos que lo califiquen como un edificio sustentable, sí tiene algunas prácticas amigables con el medioambiente. Por ejemplo, y siguiendo con la iluminación, se utilizan lámparas T5 de alta eficiencia energética y sensores de movimiento. “Los tubos T5 son muy eficientes en la conversión lúmenes por watt, entregando una gran cantidad de luz en comparación a la energía que consumen y al ser tubos muy delgados permiten un mejor uso del coeficiente de la luminaria, es decir, usan mejor el flujo dentro de ésta”, cuenta la arquitecta Oriana Ponzini, que estuvo a cargo del proyecto de iluminación. Además, en el núcleo de escaleras y ascensores en el acceso a cada piso, se realizó un efecto de iluminación decorativa con LED.

Para la climatización, en tanto, se implementó un sistema de flujo variable VRV. “La nivelación y el control por espacio es mucho más alto que en un edificio común. Está pensado para optimizar el costo energético, tomando en cuenta que iba a ser una construcción de muchas oficinas individuales”, comenta Olavarrieta.

Así es el edificio Z. Una construcción de materiales simples con un gran trabajo de

terminaciones. Un edificio, según sus arquitectos, de diseño sofisticado para académicos de excelencia. Una obra que representa la última letra en construcción para la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile. ■

[www.marsinoarquitectos.cl](http://www.marsinoarquitectos.cl), [www.ecbi.cl](http://www.ecbi.cl),  
[www.opiluminacion.cl](http://www.opiluminacion.cl), [www.prigan.cl](http://www.prigan.cl)

## EN SÍNTESIS

→ Esta obra de 8.404 m<sup>2</sup> de superficie construida fue pensada íntegramente como un edificio de oficinas para uso de los académicos de la Facultad de Economía y Negocios.

→ El hormigón visto arquitectónico, requirió de moldajes de 35 x 35 cm, hechos de manera artesanal ya que los pilares de la estructura presentaban hasta cuatro ángulos de inclinación diferentes, que obligaba a tener sumo cuidado en su elaboración.

→ Su forma de “Z” busca el mayor perímetro de exposición para lograr el máximo de iluminación y ventilación natural, con un cuerpo céntrico sin pilares centrales para obtener mayor flexibilidad.

→ Las diagonales del exoesqueleto otorgan resistencia estática, descargando los esfuerzos propios del edificio hacia el suelo y resistencia dinámica que entrega flexibilidad ante un evento sísmico evitando daños a componentes secundarios.

## Esta obra ya es parte de un mundo mejor.

Algún día toda la construcción será sostenible y todo el acero será como el de Gerdau AZA.

Preferir acero Gerdau AZA, es preferir la calidad, la excelencia. Es preferir al productor de barras de refuerzo que da más puntos para la certificación LEED® de obras.

**Acero sostenible para un futuro sostenible.**

### Certificación LEED® en categoría Gold

Edificio Costanera Cosas

Arquitectos: Alemparte - Morelli, Asociados Arquitectos

Constructora: Constructora DLP Ltda.

490 toneladas de acero reciclado Gerdau AZA

CO<sub>2</sub> que se evitaron producir: 608 toneladas



**GERDAU AZA**

Conciencia de acero.

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

Equivalencias obtenidas en base a la media mundial de emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria siderúrgica, "Sustainable Steel - Policy and indicators 2011" del Worldsteel Association y la huella de carbono 2010 de Gerdau AZA.



**RAPIDEZ  
SEGURIDAD  
EFECTIVIDAD**



## 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



### Casa Matriz

Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes  
Fono: 56-2 241 3000 - 624 3434

Guillermo Schrebler  
[gschrebler@krings.cl](mailto:gschrebler@krings.cl)

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

■ Con el objetivo de integrar las nuevas tecnologías y conceptos de sustentabilidad, la empresa de vinos construyó esta bodega destinada al manejo y vinificación de sus mejores productos. ■ Una obra que abraza la contemporaneidad sin olvidar su historia. Una construcción de buena cepa.

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT

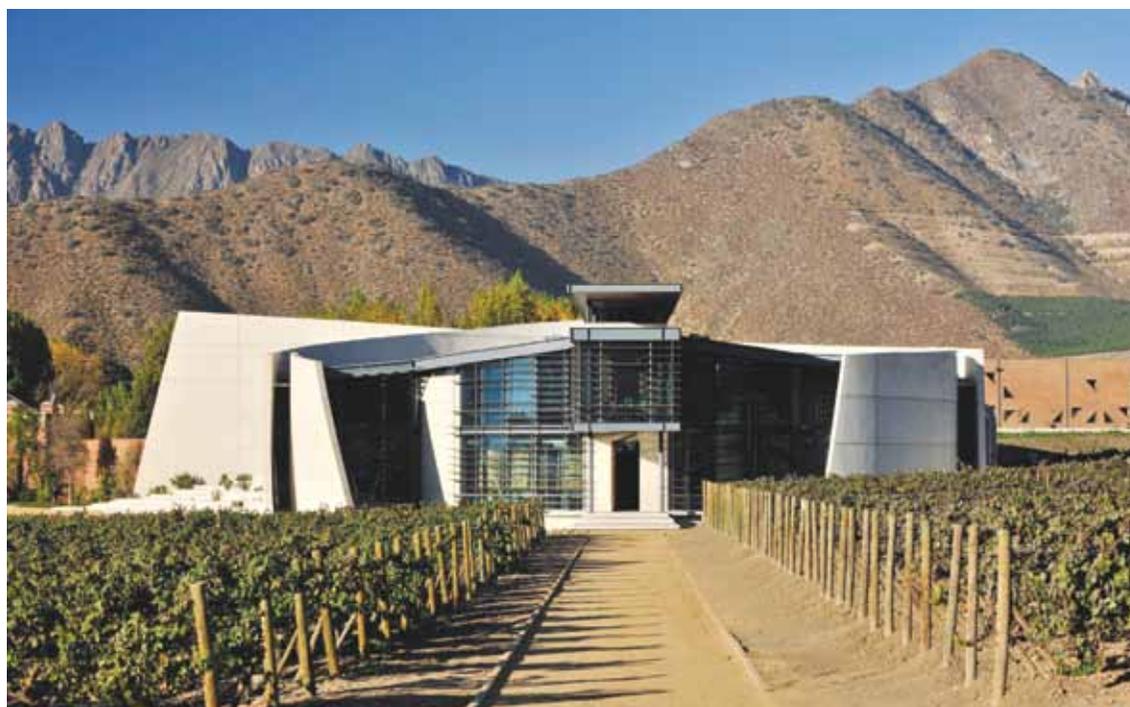
**BODEGA ÍCONO DON MAXIMIANO DE VIÑA ERRÁZURIZ**

# CONSTRUCCIÓN DE BUENA CEPA

**E**N MEDIO de un imponente escenario, rodeado de cerros y verdes viñas, aparece la nueva imagen de Viña Errázuriz. Se trata de la Bodega Ícono Don Maximiano, ubicada en la comuna de Panquehue, en la provincia de San Felipe, en la región de Valparaíso. Con 2.980 m<sup>2</sup> construidos sobre una superficie de 30 mil m<sup>2</sup>, la obra muestra el avance de la viña a través de los años, al entablar un viaje arquitectónico gracias a su proximidad con la bodega original de ladrillo encalado, que data de 1870. “Ícono es parte del circuito turístico de Viña Errázuriz, tiene un acceso especial a la bodega, dedicado a este eje y tiene una entrada atrás, desde los patios, por donde ingresa la uva”, cuenta el arquitecto Samuel Claro, encargado del diseño de la obra. El profesional explica que cuando se trabaja en viñas, hay que hacer convivir la tecnología, los sistemas y las líneas de producción con los aspectos turísticos. “El vino tiene mucho atractivo. Todos quieren saber cómo, dónde y quién lo hace”, agrega. Es un proyecto que conjuga la modernidad con la historia. La tradición del vino, en una construcción de buena cepa.



GENTILEZA VIÑA ERRÁZURIZ.



GENTILEZA VIÑA ERRÁZURIZ.



#### FICHA TÉCNICA

**BODEGA ÍCONO DON**

**MAXIMIANO DE VIÑA ERRÁZURIZ**

**UBICACIÓN:** Panquehue, Valle de Aconcagua, V Región, Chile

**MANDANTE:** Viña Errázuriz

**ARQUITECTOS:** Claro Arquitectos / Samuel Claro Swinburn

**CONSTRUCTORA:** Constructora Pitágora S.A.

**CALCULISTA:** Luis Soler

**INSPECCIÓN TÉCNICA:** Ramón Coz, Geraldo Triantafilo

**PAISAJISMO:** Juan Grimm

**SUPERFICIE CONSTRUIDA:** 2.980 m<sup>2</sup>

**AÑO CONSTRUCCIÓN:** 2009

#### FUNDAMENTOS

La bodega cuenta con una capacidad de producción de 347 mil litros y está destinada principalmente a la elaboración y vinificación de algunos de sus más destacados productos. Tras varios años trabajando juntos, la oficina de Claro Arquitectos S.A. fue la encargada de desarrollar este proyecto. “La petición de la viña era hacer una bodega para sus mejores productos (vinos Reserva e Ícono). Si bien, queríamos mantener este diálogo con el entorno, también sabíamos que había que concebirla distinta, despegarla del resto y sumergirla en el verde de los viñedos”, cuenta el arquitecto. La solución: hacerla curva.

Según Claro, esta estructura entregaba la diferenciación que

buscaban, pero más importante aún, se hacía cargo del cuidadoso tratamiento que requieren los productos Premium. En la elaboración de estos vinos, todo se hace por gravedad, no se usan bombas en las bodegas pues estas pueden afectar la calidad de la fruta. El espacio curvo interior de tres niveles, refuerza este carácter gravitacional. “Todo debía descargarse de manera natural, por lo que el punto de recepción está a 7 m de altura sobre el patio final, aprovechando la pendiente del cerro (de 3.5%), lo que permite descargar la uva por gravedad en las cubas y de éstas, el mosto pasa a una sala de llenado, en el zócalo, en el centro de la bodega”, explica Claro.

Esta sala está aislada de la “Sala de Tanques” a través de un



GENTILEZA CLARO ARQUITECTOS S.A.



La forma curva de la bodega refuerza su carácter gravitacional, que permite descargar la uva hacia las cubas sin necesidad de utilizar bombas. Los muros de las velas alcanzan alturas de hasta 14 metros. Para lograr unidad en sus diagonales, se realizaron sucesivas tandas de moldaje hacia arriba.

La curvatura de los muros era revisada de noche con luz artificial para asegurar su ajuste con la curva y plomos de los muros inferiores.



GENITEZA CLARO ARQUITECTOS S.A.

crystal que permite visibilidad desde los recorridos por la bodega. Así, las barricas son llevadas a la nave de guarda, dejando siempre la última partida ordenada para que pueda ser apreciada por las visitas y grupos de cata. El interior de la bodega está ordenado por un vacío circular que comunica a todos los niveles y es cruzado por un puente suspendi-

do que termina en la Sala de Degustación, en un balcón con vista a los viñedos.

#### LA OBRA

Las fundaciones del proyecto se desarrollaron en distintos niveles con vigas de fundación escalonadas (que variaban respecto el suelo original y la posición de los muros)

para así asegurar la estabilidad y nivelación de las estructuras en caso de asentamientos de terreno. El suelo sobre el que se construyó era limoso con roca degradada tipo maicillo, sin napas superficiales.

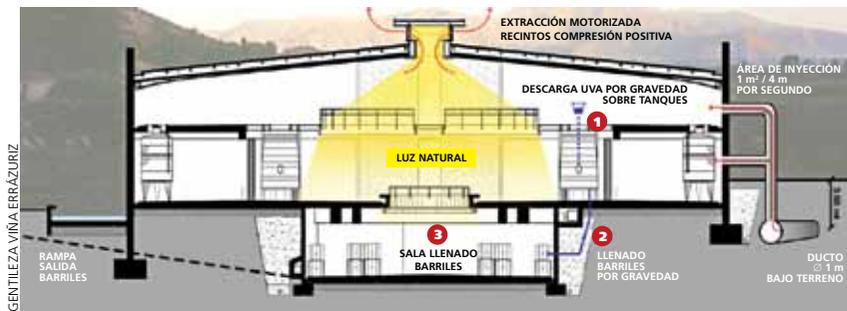
La obra está hecha en hormigón visto, pigmentado con dióxido de titanio al 8% que, gracias a su granulometría más fina, le borra el aura gris, emblanqueciéndolo. Esta decisión estaba pensada también como contrapunto con la bodega antigua que es del mismo color, pero encalada.

La forma circular de las velas de hormigón representó un reto para la Constructora Pitágora, encargada de la faena, pues los muros no debían quedar con ninguna marca. “Se utilizaron dobles moldajes para que no se vieran los pernos clásicos y tableros dobles apernados por detrás”, explica Claro. Los moldajes, contaban con estructura de acero y doble placa de 19 milímetros. La primera quedaba atornillada a la estructura de soporte del moldaje, mientras que la segunda, de



# COZ

INGENIERIA • CONSULTORIA • INSPECCION TECNICA DE OBRAS  
[www.coz.cl](http://www.coz.cl)



GENTILEZA VIÑA ERRÁZURIZ

Recorrido que realiza la fruta por gravedad hasta la sala de llenado. A la derecha: ductos por donde ingresa el aire proveniente desde su viaje por tierra y que mantiene una temperatura estable entre 14 a 20°C al interior de la bodega.



La bodega está conectada en todos sus niveles mediante un vacío circular que es atravesado por un puente suspendido. En esta área predomina el acero inoxidable, tanto en suelos y escaleras ya que gracias a sus propiedades evita contaminaciones y la corrosión.

GENTILEZA VIÑA ERRÁZURIZ



contacto con los hormigones, se atornillaba desde atrás por la contracara, de manera de asegurar una superficie de terminación final libre de marcas de tornillos y fijaciones. El uso de esta doble capa permitía que los muros no tuvieran deformaciones y sus caras quedaran lisas y aplomadas, gracias a la rigidez de las dos placas sumadas.

Asimismo, todas las uniones y sellos entre las placas que iban en sentido vertical y horizontal se aseguraron a tope, dejando sólo la cantería entre los módulos, cuyas dimensiones alcanzaban los 7,2 m de largo x 2,4 m de alto y 500 kilos de peso.

Según la constructora, los moldajes debieron ser instalados con grúa por sus dimensiones, y que el ajuste sobre el plomo y curvatura de los muros era revisado y ajustado de noche con luz artificial para asegurar su concordancia con la curva y plomos de los muros inferiores. Esto se hacía de noche, ya que la luz advertía con su paso la presencia de fugas o desplomes en las juntas de los moldajes.

La mayor altura que alcanzan estas velas es de 14 m sobre el nivel del acceso principal. Los muros tienen un espesor de entre 35 y 40 cm, estructurados en varias y sucesivas tandas de moldaje hacia arriba. Este espesor aseguró un buen asentamiento, distribución y vibrado del material. "Había que tener cuidado con que calzara la curva, que no se abrieran los moldajes y que los cortes de las diagonales quedaran perfectos. La curva es muy estructural y los muros se encuentran dilatados entre sí, tienen cierta flexibilidad y son auto soportantes. En el fondo, son velas de hormigón y algunas losas intercaladas con una estructura metálica encima", resume el arquitecto. Los hormigones fueron lijados a mano, suavemente, con lija fina y sellados con QHC (impermeabilizante transparente de fachadas).

Si bien la construcción en su mayoría es de



hormigón visto, también cuenta con otros materiales. En el interior de la bodega, un vacío circular conecta todos los niveles y es atravesado por un puente suspendido de 14 m de largo y 1,2 m de ancho, ubicado a 4,5 m de altura del piso de cubas o a 9 m si se toma como referencia el piso de la sala de llenado de barricas. En esta área predomina el acero inoxidable, tanto en suelos, escaleras y pasamanos ya que gracias a sus propiedades ayuda a evitar contaminaciones y

la corrosión. También se utilizó madera, en menor medida, para la fabricación de algunas puertas.

### CONTROL DE TEMPERATURA

Luego del trabajo en las velas de hormigón, otro desafío importante era la temperatura, un aspecto fundamental en el funcionamiento de una viña. Para ello, la bodega incorporó un sistema geotérmico de estabilización para invierno y verano que funciona a través

Antes de llegar a la bodega, un pequeño jardín de palmeras y salvias van dando la bienvenida a la obra. Algunas esculturas del antiguo lugar fueron reubicadas en este jardín.

de un ducto de aire impulsado que se encuentra enterrado a 4 m de profundidad aproximadamente. El ducto, de acero comprimido, tiene un recorrido total de 170 m que inyecta aire en los dos primeros niveles de la bodega generando un ambiente de presión positiva y ventilación permanente. Por este ducto, de 1 m de diámetro, viaja una gran línea de aire a unos tres o cuatro metros por segundo, aprovechando la temperatura de la tierra, que es más constante durante todo el año, para enfriarse o calentarse respecto del exterior, lo que permite mantener un sistema de estabilización de temperatura casi perfecto, que oscila entre los 14 y los 20 °C al interior del lugar.

La energía utilizada para cargar el aire proviene de un ventilador industrial, con capacidad de aspiración de 18 mil m<sup>3</sup>/ hora, ubicada



**Alsina 60**  
AÑOS  
SOLUCIONES EN MOLDAJES

#### Moldajes Alsina Ltda.

Un empresa dedicada a ofrecer soluciones en moldajes y un equipo humano trabajando por el servicio a los clientes y sus obras:

- Moldajes verticales y horizontales para hormigón.
- Sistemas de seguridad en obra.

Alsina trabaja bajo la certificación ISO 9001:2000, el Sistema de Gestión de la Calidad certifica el diseño, la fabricación, la comercialización (venta y alquiler) y el mantenimiento de equipos para encofrar.



#### Moldajes Alsina Ltda.

Nueva Taqueral, 369  
Panamericana Norte Km 22  
Lampa, Santiago de Chile  
Tel: 2 745 2003  
Fax: 2 745 3023  
E-mail: [chile@alsina.com](mailto:chile@alsina.com)  
Web: [www.alsina.com](http://www.alsina.com)



**VINO CON HISTORIA.** PARA VIÑA ERRÁZURIZ era importante que su nueva bodega pudiera integrarse a la historia comenzada con la construcción original, fundada por Maximiano Errázuriz en 1870 y continuada desde 1980 en adelante, con la edificación de nuevas bodegas y salas de guarda de barricas que se emplazaron en sus proximidades. Bodega Ícono, levantada en 2009, es la última parada del recorrido. En ella se realiza la vinificación de los mejores productos de la viña como los Íconos Don Maximiano, KAI y Viñedo Chadwick, entre otros vinos que han alcanzado reconocimientos internacionales por su calidad.

GENTILEZA VIÑA ERRÁZURIZ.

do en el extremo contrario del ducto que ingresa a la bodega. Por ejemplo, en verano, cuando la temperatura ambiente llega a 25°, se inyecta aire a este sistema geotérmico, haciéndolo avanzar de manera que recoja la menor temperatura de la tierra para que y enfríe el interior de la bodega. Hay que tener en cuenta que en la región, las temperaturas pueden oscilar entre mínimas de 4°C en invierno y empinarse por sobre los 30°C en verano. "Este sistema solo requiere del consumo eléctrico del ventilador para funcionar y resulta hasta ocho veces más económico que si se hiciera de manera mecánica, con maquinaria convencional", afirma el arquitecto.

Como complemento al sistema geotérmico, la bodega también cuenta con sistemas de climatización tradicional que están pensados como apoyo en caso de imprevistos. En cuanto al tratamiento de la humedad, hay un sistema de control en la nave de cubas, que la va midiendo e inyectando si es necesario, pues en este caso la humedad debe mantenerse no menor al 80% para el correcto funcionamiento de los procesos de vinificación.

### CONCEPTOS SUSTENTABLES

Ser una bodega sustentable era clave para este proyecto, de modo que, además del sistema de temperatura controlada constantemente de manera natural, la obra incorporó otros elementos que buscaban aportar en este ámbito.

Gracias a los principios gravitacionales con

que fue construida, se aprovecha esa fuerza para la descarga de los granos, desde el área de recepción hacia los estanques ubicados en el piso intermedio (12.500 litros en tanques de acero inoxidable y 12 mil en cubas de roble francés) hasta la sala de llenado de barricas, sumergida bajo tierra. Desde Viña Errázuriz indican que este proceso les permite evitar el uso de bombeo mecánico, en beneficio de un mayor cuidado de la fruta, así como de una reducción en el uso de energía.

En el caso de las fachadas, estas incorporan un gran ventanal formado por cristales termo paneles Low-E, inyectados con argón con parasoles, rodeado de una pileta de agua hacia el exterior. Esta pileta permite templar la temperatura del poniente, evitando el ingreso del calor y de los rayos UV hacia el interior de la nave, admitiendo la entrada de mucha luz. Gracias a los ventanales y a las franjas traslúcidas ubicadas en la cubierta de la techumbre se minimiza el uso de electricidad para iluminación, ya que la luz natural permite el funcionamiento de la bodega durante el día sin la necesidad de encender lámparas, ofreciendo una visibilidad perfecta.

También se ha incorporado un sistema intercambiador de calor conectado a los grupos generadores, que permite contar con un stock acumulado de 30 mil litros de agua caliente a 60°C. Esta agua es utilizada para el lavado de cubas y maquinarias de las Bodegas Ícono y Max Reserva (destinada al mane-

jo y vinificación de los productos Reserva).

Además, gracias al uso de sistemas solares térmicos, se genera agua caliente suficiente, que se mantiene durante todo el año, para brindar servicio de baños a las personas que trabajan ahí, que incluso pueden llegar hasta las 300 en tiempos de vendimia. Según datos proporcionados por la propia viña, estas características ayudan a lograr un 20% de ahorro en consumo energético en comparación con una bodega convencional.

La Bodega Ícono Don Maximiano, una edificación moderna que integra elementos sustentables en un diseño contemporáneo y sofisticado, pero que no olvida sus orígenes, su historia. Un diálogo arquitectónico que mantiene en los tranquilos viñedos de Panquehue, en el Valle de Aconcagua. Una construcción de buena cepa. ■

[www.errazuriz.com](http://www.errazuriz.com) , [www.pitagora.cl](http://www.pitagora.cl)

### EN SÍNTESIS

→ Bodega Ícono se emplaza a un costo de la tradicional bodega histórica, en una secuencia cuya idea es mostrar la evolución en la arquitectura e historia de la viña.

→ La construcción, se rige por principios gravitacionales, aprovechando esta fuerza para un delicado tratamiento a la fruta así como para reducir el uso de energía. Un desafío para la construcción fue su forma curva que requirió un especial trabajo de moldajes.

→ La obra está hecha en hormigón visto, pigmentado con dióxido de titanio al 8% que, gracias a su granulometría más fina, le otorga el tono blanco.

→ Cuenta con un sistema geotérmico de estabilización de temperatura, con un ducto de aire que aprovecha la temperatura estable de la tierra y permite mantener entre 14 y 20°C dentro de la bodega.

→ Además, cuenta con otros elementos sustentables (cristales termo paneles Low E, sistemas solares térmicos, etc.) que la ayudan a lograr un 20% de ahorro energético en comparación con una bodega tradicional.

NO NOS VEMOS...  
PERO CON **SEGURIDAD** ESTAMOS



PLANTA SALAR SQM, SALAR DE ATACAMA, II REGIÓN  
MICROPILOTES DE FUNDACIÓN



AMPLIACIÓN MALL MARINA ARAUCO, VIÑA DEL MAR, V REGIÓN  
PARED MOLDEADA, ANCLAJES, MOVIMIENTO DE TIERRAS,  
AGOTAMIENTO DE NAPA Y MICROPILOTES DE SUBPRESIÓN



PUERTO DE ANTOFAGASTA, II REGIÓN. REFUERZO  
ANTISÍSMICO CON ANCLAJES POSTENSADOS DEFINITIVOS



**SOLETANCHE BACHY**

Fundaciones especiales y Trabajos geotécnicos  
Túneles y Obras subterráneas  
Perforaciones y Sondajes de exploración  
Asesoría e Ingeniería geotécnica

SOLETANCHE BACHY CHILE S.A.  
Av. Los Cerrillos 980, Cerrillos, Chile. Casilla 122  
(56 2) 584 9000 Fax: (56 2) 584 9001

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

UNA EMPRESA DE SOLETANCHE FREYSSINET

**TECNOLOGÍAS DEL SUELO**

**HABITATERM**

**SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS TERMICAS**

HABITATERM ha unido a diferentes compañías de SIP para dar soluciones constructivas en seco mediante el sistema SIP (*Structural Insulated Panel*), generando una mayor economía a constructoras y cliente final mediante el ahorro de:

- ✓ Climatización (calefacción y refrigeración)
- ✓ Disminución de mano de obra
- ✓ Rapidez de construcción

Ofrecemos una amplia gama de productos que le permitirá generar sustentabilidad al mas bajo precio.



MONTAJE

**STRUCTURAL  
INSULATED  
PANEL**



RF 60  
SIP ARMOUR WALL

**FABRICACION  
+ ASESORIA  
+ MONTAJE**



SOLERAS ARMOUR BOARD

**VIVIENDAS  
EDIFICIOS  
MODULOS**



ASESORIA PROFESIONAL

**termoplaca**  
Placa aislante armour board

Placa de EPS (Poliestireno expandido de alta densidad (15-20 kgs./m3.) con placa Armour Board ( RF 60) Terminado. Ideal para mejoramiento termico.



PANEL SIP STANDARD

- + AISLACION TERMICA
- + RESISTENCIA ESTRUCTURAL
- + RESISTENCIA AL FUEGO
- + RAPIDEZ
- + SUSTENTABILIDAD
- + PRODUCCION Y DURABILIDAD
- + TECNOLOGIA
- + AHORRO



**BLS**  
Building dreams that endure  
[www.blscanada.com](http://www.blscanada.com)

**vaspanel**  
PANELES ESTRUCTURALES TERMICOS  
[www.vaspanel.cl](http://www.vaspanel.cl)

**732 9140**  
[info@vaspanel.cl](mailto:info@vaspanel.cl)



Sumamos una nueva distinción:  
**PREMIO "ROSALINO FUENTES SILVA" 2011 DEL CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD**

*"Felicitaciones muy sinceras y calurosas a todos los trabajadores y ejecutivos de empresa El Sauce, porque sin lugar a dudas, esta empresa es un ejemplo de cómo hacer las cosas en materia de seguridad laboral".*  
 Subsecretario de Previsión Social, Augusto Iglesias.

*"Constructora El Sauce ha desarrollado propuestas innovadoras y efectivas en materia de seguridad laboral (...) registrando un récord nacional y de América Latina en este campo".*  
 Guillermo Gacitúa, presidente del Consejo Nacional de Seguridad.

*"Lo que nos identifica es el compromiso permanente para hacer de Chile un país más seguro y sano para sus trabajadores".* Sergio Contador, gerente general de Constructora El Sauce.



Sergio Contador, gerente general de El Sauce, representó en su discurso a todas las empresas premiadas.



Eduardo Vattier, presidente del directorio de El Sauce; Augusto Iglesias, subsecretario de Previsión Social; Sergio Contador, gerente general de El Sauce; y Guillermo Gacitúa, presidente del Consejo Nacional de Seguridad.



Guillermo Gacitúa, presidente del Consejo Nacional de Seguridad, y Sergio Contador, gerente general de El Sauce.



9 MILLONES DE HH SIN ACCIDENTES CON TIEMPO PERDIDO



3 VECES CONSECUTIVAS PREMIO AL "MEJOR DE LOS MEJORES" CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN



PREMIO A LA SEGURIDAD MINERA, EN CATEGORÍA GRANDES CONTRATISTAS, DEL SERNAMEGOMIN



PREMIO 8 MILLONES DE HH SIN ACCIDENTES DEL CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD



4 VECES PREMIO "6 ESTRELLAS" DEL COMITÉ DE CONTRATISTAS DE LA CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN



PREMIO A LA "EMPRESA MÁS SEGURA DEL PAÍS" DE LA SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL.

# TODO LO QUE SU PROYECTO NECESITA

**Metrogas® Inmobiliario** cuenta con distintos productos y servicios que nos permiten entregarle soluciones integrales a su proyecto inmobiliario.

## Servicio PAT

El Programa de Actualización Técnica orienta y asiste, con charlas y visitas, a los clientes inmobiliarios y constructoras en las instalaciones de gas para sus proyectos, buscando reducir la posibilidad de demoras u objeciones en la certificación del proyecto de gas. Solicite este servicio gratuito al inicio de las obras o en cualquier instancia.



## Team Metrogas®

Entrega un momento de entretenimiento y distensión a los trabajadores de su obra que día a día están en terreno.



## Vitrina Inmobiliaria

Vitrina Inmobiliaria, parte de Revista Metrogas®, con la que podrá publicar gratuitamente, obteniendo un alcance de 380.000 hogares de la Región Metropolitana.



## Sume a sus proyectos todas las ventajas y conveniencia de la mejor calefacción

### Calefacción Modular

Los beneficios de la calefacción central a un menor precio.



**La Italkero Stratos 5.0** puede ser usada en una casa como un sistema centralizado de calefacción. Se controla con el termostato ambiente, posee mejor tiempo de respuesta para llegar a temperatura de confort que otras alternativas de calefacción.

- ✓ Gran capacidad de calefacción, alta velocidad y eficiencia.
- ✓ Última tecnología.
- ✓ Capacidad de programación y ajuste a las necesidades del hogar.
- ✓ Facilidad de instalación.
- ✓ Gran economía.
- ✓ 0% de contaminación intradomiciliaria.

Contáctenos en:  
[negocio\\_inmobiliario@metrogas.cl](mailto:negocio_inmobiliario@metrogas.cl)  
o al teléfono 337 8888.



# Inmobiliario

## NOTICIAS

### SEMINARIO PUENTES

#### INNOVACIÓN Y RESISTENCIA SÍSMICA

En la oportunidad se trataron temas relacionados a los nuevos materiales aplicados en puentes; se mostraron algunas experiencias innovadoras en Chile y así se realizó una charla magistral sobre resistencia sísmica en puentes. En el seminario participaron Mauricio Sarrazín y Mario Giuliano, académicos de las universidades de Chile y Concepción respectivamente y Rodrigo Concha, inspector fiscal de estudios de ingeniería del Ministerio de Obras Públicas, entre otros asistentes.

**VER MÁS:** Encuentros Técnicos en [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)



### SEMINARIOS ACERA 2012

#### FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA INCORPORACIÓN DE LAS ERNC AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

Presentación del estudio homónimo realizado por el Centro de Energía de la Universidad de Chile, creando una instancia de análisis, intercambio y difusión de la materia. Entre los tópicos tratados, se abordó el requerimiento de las ERNC en los sistemas de transmisión, su impacto sobre ellos y tendencias internacionales para el desarrollo e incorporación de estas energías. Algunos temas expuestos en los seminarios incluyeron los proyectos de ERNC y el mercado de carbono, así como la Bancabilidad y financiamiento de las energías renovables en Chile, entre otros.

**VER MÁS:** [www.acera.cl/memorias/seminarios/seminarios2012/](http://www.acera.cl/memorias/seminarios/seminarios2012/)

### SIMPOSIO INTERNACIONAL

#### TÚNELES Y TECNOLOGÍAS DE HORMIGÓN PROYECTADO

Desarrollado durante dos días en Espacio Riesco, el simposio contó con la presencia de destacados expositores nacionales e internacionales que trataron diversos temas como el diseño de soporte de túneles, tecnologías de alta calidad en hormigón proyectado en vía húmeda, el manejo de agua en túneles, entre otros. Este evento es reconocido por ITACET FOUNDATION (Foundation for Education and Training on Tunnelling and Underground Space Use).

**VER MÁS:** Encuentros Técnicos en [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)



### CHARLA TECNOLÓGICA INNOVACIÓN EN PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Conferencia tecnológica que expuso las tendencias de hormigón prefabricado en Chile y el extranjero, mostrando detalles constructivos en zonas sísmicas, nuevas propuestas y ejemplos de aplicación, entre otros tópicos. La charla estuvo a cargo de Augusto Holmberg, Gerente General del Instituto de Cemento y del Hormigón de Chile (ICH) y Antonio Urrecho, Director técnico de obras civiles Preansa

**VER MÁS:**

Encuentros Técnicos en [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)

### ECU 2012

#### VII ENCUENTRO CONSTRUCCIÓN UNIVERSIDAD

En esta nueva versión del evento, realizado el pasado mes de mayo, la productividad fue el tema principal abordado desde las primeras etapas de un proyecto, cómo la industria se pone al servicio de esta y cómo construir productividad en cuanto a qué es lo que esperan las empresas constructoras de las universidades y profesionales nuevos.

**VER MÁS:**

[www.construccion-universidad.cl](http://www.construccion-universidad.cl)

## EVENTOS NACIONALES

### JULIO

#### **SEMINARIO IMPERMEABILIZACIÓN EN CONSTRUCCIONES 10 DE JULIO**

El 10 de julio el jefe de Sección de Inspección de Polímeros IDIEM, de la Universidad de Chile, Javier Acosta y de Bernardo De la Peña, subgerente Técnico de Sika Chile, expondrán sobre el diseño y reparaciones constructivas en sistemas de impermeabilización, así como de métodos y materiales para impermeabilización en edificación y obras civiles. El seminario organizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) es de entrada liberada, previa inscripción obligatoria.

**LUGAR:** Auditorio CChC, Santiago.  
[eventos@cdt.cl](mailto:eventos@cdt.cl)

### AGOSTO

#### **EXPO FERRETERA CHILEMAT 8, 9 Y 10 DE AGOSTO**

Evento que compartirá los últimos avances en la materia.

**LUGAR:** Espacio Riesco, Santiago.  
[www.expoferretera.cl](http://www.expoferretera.cl)

#### **V CONGRESO DE INFRAESTRUCTURA HOSPITALARIA**

**8, 9 Y 10 DE AGOSTO**

Enfocado en la tecnología, equipamiento, eficiencia energética y construcción de recintos hospitalarios.

**LUGAR:** Centro de Eventos Club Manquehue, Santiago.  
[www.hospitalaria.cl](http://www.hospitalaria.cl)

#### **SEMINARIO RISK 21 DE AGOSTO**

Análisis de los principales factores de riesgo presentes en proyectos de distintos sectores industriales.

**LUGAR:** Hotel W, Santiago.  
[contacto@profactory.cl](mailto:contacto@profactory.cl)

#### **III SEMINARIO DE EXCELENCIA EN MINERÍA**

**23 DE AGOSTO**

Foro sobre nuevos desarrollos en tecnologías emergentes, mejores prácticas de gestión y sus aplicaciones en la industria minera.

**LUGAR:** Hotel Enjoy, Antofagasta.  
[extensión-cm@ing.puc.cl](mailto:extensión-cm@ing.puc.cl)

### SEPTIEMBRE

#### **VIII ENCUENTRO PROFESIONALES DE OBRA 11 DE SEPTIEMBRE**

Con la "Industrialización en la construcción" como tema central, el próximo 11 de septiembre se realizará la octava versión de Pro Obra 2012, evento organizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción. La actividad, que se extenderá desde las 9 hasta las 13:15 horas, abordará tópicos como la enfierradura industrial, el prefabricado de hormigón y casos concretos relativos a estos temas. Las entradas para los socios de la CChC tienen un valor de \$30 mil hasta el 11 de agosto y de \$40 mil, pasada esa fecha. Para los no socios, en tanto, los precios son de \$40 mil hasta el 11 de agosto y \$50 mil, luego de ese día.

**LUGAR:** Auditorio CChC, Santiago.

8º ENCUENTRO PROFESIONALES DE OBRA

**PRO-OBRA 2012**

ENCUENTROS TÉCNICOS **CDT**



#### **10 + 1 ARQUITECTOS LATINOAMERICANOS**

Magrini, Claudio. Ediciones UDP. 154 pp.

Este libro reúne entrevistas realizadas a diez destacados arquitectos latinoamericanos y a un teórico de la arquitectura. Funciona como una especie de "taller metal" en el cual cada uno de los autores, desde sus distintas locaciones, exponen sus preocupaciones y perspectivas arquitectónicas entrecruzando sus miradas y expectativas.

## EVENTOS INTERNACIONALES

### JULIO



#### SEMINARIO INTERNACIONAL TECNOLOGÍAS EN OBRAS CIVILES 3 Y 4 DE JULIO

Evento en que mostrará las últimas tendencias y aplicaciones de la tecnología en las obras de construcción y que contará con la presencia de expositores nacionales e internacionales, incluyendo a Valeria Ramírez, de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT). Dentro de los temas tratados estarán las aplicaciones tecnológicas en obras de transporte masivo y la tecnología aplicada en mitigación y prevención de desastres, entre otros.

**LUGAR:** Lima, Perú

[www.constructivo.com/toc2012/](http://www.constructivo.com/toc2012/)

### AGOSTO



#### CONSTRUSUL 2012 1 AL 4 DE AGOSTO

Reúne a representantes de las industrias, compradores, entidades públicas y a la prensa para conocer las últimas novedades del sector construcción.

**LUGAR:** Porto Alegre, Brasil.

[www.feiraconstrusul.com.br/construsul/index.php?lang=en](http://www.feiraconstrusul.com.br/construsul/index.php?lang=en)



#### EQUIPAR 15 AL 18 DE AGOSTO

Feria argentina de equipamiento y obra. Su particularidad es que exponen solo fábricas.

**LUGAR:** Córdoba, Argentina.

[www.feriaequipar.com.ar](http://www.feriaequipar.com.ar)



#### CONCRETESHOW 2012 29 AL 31 DE AGOSTO

Punto internacional de reuniones de negocios y tecnologías exclusivas para la cadena de suministro de hormigón y sus usuarios.

**LUGAR:** Sao Paulo, Brasil.

[www.concreteshow.com.br](http://www.concreteshow.com.br)

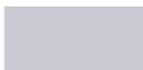


#### EXPO CONSTRUCCIÓN Y VIVIENDA 29 DE AGOSTO AL 2 DE SEPTIEMBRE

Promoción del desarrollo de la industria de la construcción en Costa Rica, creando nuevas oportunidades de negocios.

**LUGAR:** Heredia, Costa Rica.

[www.construccion.co.cr/expo2012](http://www.construccion.co.cr/expo2012)



### SEPTIEMBRE



#### CAPAC EXPO HÁBITAT 12 AL 16 DE SEPTIEMBRE

Feria internacional de construcción y vivienda.

**LUGAR:** Ciudad de Panamá, Panamá.

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



#### CONSTRUIR BAHÍA 2012 12 A 15 DE SEPTIEMBRE

Feria internacional con novedades en productos, servicios y tecnologías del sector construcción.

**LUGAR:** Salvador de Bahía, Brasil.

[www.feiraconstruir.com.br/bahia/](http://www.feiraconstruir.com.br/bahia/)



#### INTERNATIONAL TECHNICAL FAIR 24 A 29 DE SEPTIEMBRE

Encuentro anual de líderes en tecnologías de empresas industriales.

**LUGAR:** Plovdiv, Bulgaria.

[www.fair.bg/en/](http://www.fair.bg/en/)



#### PROMEXPO RUSSIAN INDUSTRIALIST 25 AL 28 DE SEPTIEMBRE

Evento donde se presentan las últimas tecnologías en maquinaria de construcción e industrias asociadas.

**LUGAR:** San Petersburgo, Rusia.

[www.promexpo.lenexpo.ru/en/node/42846](http://www.promexpo.lenexpo.ru/en/node/42846)



#### PATAGONIA: ASÍ NOS CONSTRUIMOS

Cámara Chilena de la Construcción. *Delegación regional Coyhaique. CChC. 108 pp.*

Se presenta una visión del patrimonio arquitectónico del Corredor Balmaceda – Puerto Chacabuco, eje que une los principales puntos de acceso a la región de Aysén. Se incluyen imágenes de la arquitectura del paisaje y de construcciones como el Aeropuerto Balmaceda – Coyhaique, la Plaza de Armas, calles de la ciudad, entre otras.

## WEB DESTACADAS



### [www.bibliotecafundamentos.cl](http://www.bibliotecafundamentos.cl)

Proyecto que reúne obras de científicos, técnicos, profesionales e intelectuales y que muestra el papel de la ciencia y la tecnología en la evolución nacional y en la trascendencia de la técnica en la construcción. Es una iniciativa de la Biblioteca Nacional, la Universidad Católica y la Cámara Chilena de la Construcción.

### [www.templo.bahai.cl](http://www.templo.bahai.cl)

Web del proyecto que se construye en la precordillera de Peñalolén. Muestra los principales fundamentos de la obra y la religión. Además, se aprecia el avance de la construcción. Ver reportaje en pág. 28.

### [www.arq.com.mx](http://www.arq.com.mx)

Sitio que cuenta con una amplia colección de enlaces, documentos y noticias sobre arquitectura y temas relacionados.

### [www.construcción-universidad.cl](http://www.construcción-universidad.cl)

Sitio con toda la información y presentaciones del VII Encuentro Construcción Universidad, organizado por la Cámara Chilena de la Construcción y la Corporación de Desarrollo Tecnológico.

### [www.edifica.cl](http://www.edifica.cl)

Sitio con información para expositores y visitantes acerca de grandes eventos de la construcción a realizarse en 2013, incluyendo las Expo Hormigón y Expo Maquinarias, así como los Salones de Energía y Arquitectura e interiorismo.



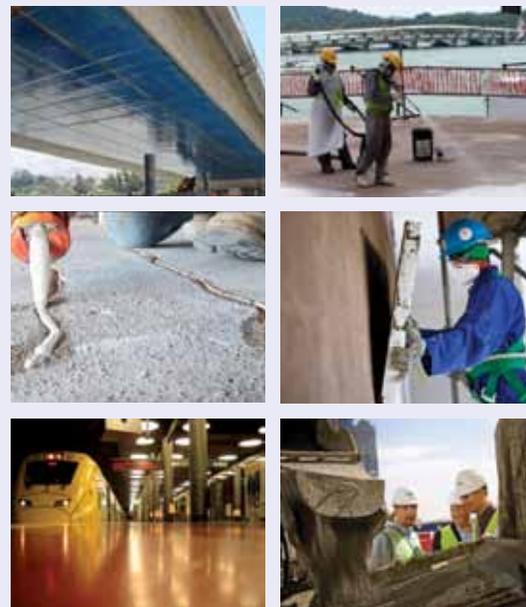
### **CIUDADES CON CALIDAD DE VIDA: DIAGNÓSTICOS ESTRATÉGICOS DE CIUDADES CHILENAS. SISTEMA URBANO LA SERENA-COQUIMBO**

MINVU, *monografías*. 93 pp.

Diagnóstico del desarrollo urbano-habitacional del sistema urbano de La Serena-Coquimbo. Se abordan temas de vivienda, infraestructura, suelos, espacio público, entre otros.

## BASF Construction Chemicals

**Tiene una solución para cada desafío en la industria de la construcción**



**Pisos industriales \***  
**Impermeabilizantes \***  
**Grouts**  
**Sistemas de Refuerzo y Reparación**  
**Sellos de Juntas**  
**Adhesivos**  
**Sistema de Superficies Vegetales**  
**Aditivos para Cemento y Hormigón**  
**Aditivos para Construcción Subterránea**

\* Fichas LEED asociadas

Fono: (56 2) 799 4300  
Fax: (56 2) 799 4320  
[www.basf-cc.cl](http://www.basf-cc.cl)  
[bcc\\_chile@basf.com](mailto:bcc_chile@basf.com)



## CURSOS

### DIPLOMADO REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DE LA VIVIENDA COLECTIVA

**Institución que lo imparte:** Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.

**Fecha de inicio y término:** Del 27 de junio al 18 de octubre.

**Horarios:** Por definir.

**Contenidos generales que se abordarán:** Conocimientos teóricos y prácticos, de formación técnica especializada sobre vivienda colectiva como expresión vigente de patrimonio arquitectónico, social, urbano y cultural de Valparaíso, que respondan a la creciente demanda de herramientas para la conservación, preservación y desarrollo sustentable contemporáneo de la ciudad.

**Dirigido a:** Profesionales y licenciados de arquitectura, ingeniería en construcción, historia, geografía, y disciplinas concurrentes a la arquitectura y a la planificación-gestión del patrimonio cultural.

**Valores:** Arancel gratuito.

**Inscripciones y más información:** [viviendacolectiva@uchilefau.cl](mailto:viviendacolectiva@uchilefau.cl)

### CURSO REVIT ARCHITECTURE 2012: MODELO DE INFORMACIÓN EN ARQUITECTURA

**Institución que lo imparte:** Comgrap Capacitaciones.

**Fecha de inicio y término:** Martes 17 y jueves 19 de julio.

**Horarios:** 19:00 a 22:00.

**Contenidos generales que se abordarán:** Introducción al Concepto BIM, uso de las herramientas para diseños conceptuales y paramétricos, trabajo con componentes: niveles, muros, puertas y ventanas, muros cortina, cielos, losas, techos, barandas, escaleras, trabajo con vistas de sección 2d y 3d, entre otros.

**Dirigido a:** Arquitectos, CAD Manager, proyectistas, dibujantes técnicos, gerentes de proyectos, diseñadores de ambientes.

**Valores (código Sense):** \$230.000 (N° 12-37-7801-10).

**Más información:** [www.comgrapcapacitacion.cl/arquitectura.html](http://www.comgrapcapacitacion.cl/arquitectura.html)

### CURSO AUTOCAD 2012 - NIVEL 1 : DIBUJO Y PLANIMETRÍA TÉCNICA DIGITAL

**Institución que lo imparte:** Comgrap Capacitaciones.

**Fecha de inicio y término:** 25 de julio a 17 de agosto (lunes, miércoles y viernes).

**Horarios:** Lunes, miércoles y viernes de 9:30 a 12:30 (diurno) o de 19 a 22 hrs (vespertino). También puede asistir solo el día sábado de 9:30 a 15:30 hrs.

**Contenidos generales que se abordarán:** Nociones básicas y entendimiento del proceso de modelado, geometrías, puntos y líneas auxiliares, interferencias, bases de los objetos 2D como splines y shapes, trabajo con unidades y coordenadas, entre otros.

**Dirigido a:** Proyectistas, dibujantes técnicos, arquitectos, ingenieros, diseñadores de ambientes, diseño industrial.

**Valores (código Sense):** \$ 145.000 (diurno), \$ 165.000 (vespertino) (N° 12-37-8316-79).

**Más información:** [www.comgrapcapacitacion.cl/arquitectura.html](http://www.comgrapcapacitacion.cl/arquitectura.html)

### INMÓTICA: EDIFICIOS INTELIGENTES Y EFICIENTES

**Institución que lo imparte:**

Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción.

**Fecha de inicio y término:**

Semana del 7 al 10 de agosto.

**Horarios:** Martes a viernes de 18:15 a 21:00 horas.

**Contenidos generales que se abordarán:**

Introducir en los espacios e instalaciones la automatización en función del control y la eficiencia energética. Conceptos básicos, aplicaciones en edificios institucionales y comerciales, tecnología actual y sistemas, planificación e instalación, simulación y análisis de rentabilidad.

**Dirigido a:** Arquitectos, ingenieros, inversionistas, constructoras, inmobiliarias y todos aquellos profesionales relacionados con el sector de la construcción.

**Valores (código Sense):** En trámite.

**Inscripciones y más información:** [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl), [cursos.eecs@cdt.cl](mailto: cursos.eecs@cdt.cl)



#### REVISTA SUSTENTA BIT N°13

Editada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT). 64 pp.

Revista enfocada en la construcción sustentable y en cuya última edición destacan temas como Biogás, análisis a las energías renovables no convencionales y la reutilización del agua, entre otros.

## CURSOS

### MAGÍSTER EN CONSTRUCCIÓN

**Institución que lo imparte:** Escuela de Construcción Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Fecha de inicio y término:** De agosto a diciembre (segundo semestre). Programa de dos a cuatro semestres de duración, según carga académica del alumno.

**Horarios:** Por definir (horario vespertino).

**Contenidos generales que se abordarán:** Administración integral de proyectos, filosofía de las ciencias, patologías de obras de construcción, impacto ambiental de proyectos, industrialización e innovación en la edificación.

**Dirigido a:** Profesionales chilenos y extranjeros vinculados al rubro de la construcción tanto del ámbito público como privado. Deben contar con grado académico de licenciado o título equivalente, en las áreas de la construcción, arquitectura, ingeniería o industrias.

**Valores:** \$3.950.000 (costo anual) + \$46.500 (costos de postulación).

**Inscripciones y más información:** [magisterenconstruccion@uc.cl](mailto:magisterenconstruccion@uc.cl)

### HABITABILIDAD EFICIENTE: AISLACIÓN TÉRMICA Y CONTROL DE HUMEDAD

**Institución que lo imparte:** Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción.

**Fecha de inicio y término:** Del 7 al 22 de septiembre.

**Horarios:** Viernes de 18:15 a 21:00 y sábados de 10:00 a 14:00 horas.

**Contenidos generales que se abordarán:** Conceptos básicos, patologías de las edificaciones, comportamiento de materiales, consideraciones de diseño y consideraciones técnicas, reacondicionamiento, soluciones constructivas, estimación de pérdidas, cálculos de gastos energéticos y análisis de normativa.

**Dirigido a:** Ingenieros, arquitectos, diseñadores, profesionales del sector construcción.

**Valores (código Sense):** En trámite.

**Inscripciones y más información:** [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl), [estudios@cdt.cl](mailto:estudios@cdt.cl)

### INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS

**Institución que lo imparte:** Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción.

**Fecha de inicio y término:** Del 3 al 19 de julio.

**Horarios:** Martes y jueves de 18:30 a 21:30 hrs y sábados de 9:00 a 12:00 hrs.

**Contenidos generales que se abordarán:** Conocer conceptos legales, administrativos y técnicos relacionados con la gestión de proyectos y obras de construcción, así como criterios, herramientas, metodologías y procedimientos aplicados a la inspección técnica de obras.

**Dirigido a:** Ejecutivos de empresas constructoras y de servicios de inspección, arquitectos, constructores e ingenieros.

**Valores (código Sense):** En trámite.

**Inscripciones y más información:** [estudios@cdt.cl](mailto:estudios@cdt.cl)



En Construcción:  
EDIFICIO CHACAY  
Proyecto desarrollado por

**MOMENTA**  
CONSTRUCCIONES



**TENSOCRET**

SISTEMAS PREFABRICADOS EN HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

## EDIFICIOS PREFABRICADOS EN HORMIGÓN AISLADOS SISMICAMENTE

TENSOCRET<sup>®</sup>, avanza en el perfeccionamiento de sus clásicos sistemas prefabricados utilizando su Loseta Nervada TT<sup>®</sup> certificada al fuego y de excelente comportamiento ante el sismo, reduciendo de manera considerable los tiempos de construcción y ofreciendo la incorporación de sistemas de aislación sísmica para sus edificios.

### VENTAJAS

- Resguarda y protege contenidos y enseres.
- Asegura continuidad de uso inmediato del edificio.
- Alto nivel de seguridad estructural.



Edificio Marina Paihue | Pucón

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

[info@tensocret.cl](mailto:info@tensocret.cl) | +56 2 6033983

## EMPRESAS

### AOA Y 100 SHOWROOMS FIRMAN CONVENIO DE ASOCIATIVIDAD

El pasado 24 de abril, el nuevo presidente de la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA), Yves Besançon, firmó un acuerdo de asociatividad con 100 Showrooms en el que entrega su apoyo al evento con el fin de fomentar una relación directa de las empresas con los arquitectos, produciendo así un intercambio de información y contacto entre proveedores con la comunidad de oficinas de arquitectura. Durante el desarrollo de 100 Showrooms, que se efectuó entre el 21 y 23 de junio en Casa Piedra, AOA coordinó un ciclo de conferencias y la realización de una muestra de proyectos con significación en el ámbito social.



### KOSLAN CELEBRA 30 AÑOS DE ALIANZA CON PEDROLLO

El pasado 24 de abril la empresa KOSLAN, distribuidora de productos para impulsión y distribución de agua, festejó los 30 años de alianza con la compañía italiana PEDROLLO. En el evento celebrado en "La Enoteca", se aprovechó de presentar las características de un nuevo producto de la empresa: la bomba pkm60.

### PLAZA DE ARMAS DE OSORNO ES ILUMINADA CON LUMINARIAS LED

Sesenta luminarias Calla LED de 26 watts alumbran la Plaza de Armas de la ciudad de Osorno. Esto, gracias a un proyecto que se adjudicó la empresa Schröder Chile, en el que se cambiaron las anteriores tipo globo de 210 W de sodio. Disponibles en color blanco y blanco neutro y equipadas con 15 LEDs, las luminarias con forma de flor poseen 105 lúmenes por LED, permitiendo un consumo eficiente de energía eléctrica. Otras de sus características son su resistencia a los impactos (IK 07) y alto hermetismo (IP 66), permitiendo una fácil instalación y mantenimiento.



### LAM PARTNERS GANÓ PREMIO EDISON DE GE ILUMINACIÓN

Glenn Heinmiller, Paul Zaferiou y Dan Weissman de la firma americana Lam Partners en Cambridge, Massachusetts, fueron los ganadores del Premio Edison GE Iluminación, por su trabajo en el edificio del United States Institute of Peace en Washington, DC. Este reconocimiento, se entrega a aquellos profesionales de la ilumi-



nación que creativamente puedan emplear un uso considerable de las distintas fuentes de luz de GE en algún proyecto de diseño de iluminación. En el caso de los ganadores, se iluminaron los techos sin fuentes visibles para obtener un suave resplandor por dentro y por fuera. A lo largo de todo el edificio, se tiene un esquema de iluminación omnipresente con ampolletas fluorescentes T5 de GE.



## NUEVA CARA DE HOTELES SHERATON SANTIAGO Y SAN CRISTÓBAL TOWER

El trabajo de diseño a cargo del estudio del arquitecto argentino Daniel Piana y Asociados, demandó una inversión de más de US\$ 13 millones y consideró modificaciones en diversas áreas de ambos hoteles, incluyendo sus fachadas. Una de las modificaciones más llamativas se generó en el Lobby Bar del Sheraton, que ahora cuenta con una moderna iluminación. El Centro de Convenciones es otra de las áreas en la que se ven grandes cambios en cuanto a capacidad, diseño y tecnología.

En el caso del San Cristóbal Tower, también tuvo importantes retoques en el diseño de su entrada y su lobby principal, para hacer más cómodo el proceso de check in y check out de sus huéspedes, además de una remodelación en su bar del piso 21.



## BERCIA CONMEMORÓ SUS 60 AÑOS DE TRAYECTORIA



habló sobre el avance de la sustentabilidad en Chile. La celebración se realizó con un evento que reunió a destacados arquitectos, diseñadores, decoradores y mandantes, quienes disfrutaron de una presentación de escenas de la ópera Carmen, a cargo de integrantes de la Ópera de la Universidad Católica.

Con la presencia de Nathan Gauthier, Director del US Green Building Council, la empresa BERCIA, que desarrolla sistemas y productos de arquitectura que contribuyen a la eficiencia energética y a la Certificación LEED® celebró sus 60 años de trayectoria. En la ocasión, Gauthier impartió una charla magistral en la que

## METENCO MOSTRÓ NOVEDADES PARA AISLACIÓN EN CHARLA TÉCNICA

En una charla técnica a cargo del constructor civil, Néstor Silva, la empresa METENCO presentó soluciones para la arquitectura y la construcción. En la actividad, realizada en Antofagasta, se abordaron temáticas como la importancia de la envolvente térmica en los proyectos, las soluciones constructivas con aislación térmica, acústica y resistencia al fuego y la eficiencia energética en la construcción. El evento estaba dirigido a arquitectos, empresas constructoras e inmobiliarias y otros entes interesados.



## CENTRO DE INNOVACIÓN DE MASISA LLEGA A CHILE

El pasado 17 de mayo, junto a un grupo de referentes del mercado de la arquitectura y el diseño, se inauguró Masisa Lab, el primer centro de innovación que la empresa abre en el país. Ubicado en Vitacura (Juan XXIII, 6403) Masisa Lab cuenta con un espacio físico y grupos de trabajo para la innovación y el desarrollo de investigación junto a arquitectos, diseñadores y especialistas de la industria. La iniciativa es uno de los proyectos simultáneos en materia de innovación que la firma se encuentra desarrollando y que abarcan a todas las oficinas que la empresa ha establecido en Latinoamérica.

## **EMPRESAS**

### **SANDVIK MINING CHILE SE ADJUDICA NUEVO CONTRATO CON CODELCO**

La empresa Sandvik Mining Chile se adjudicó la licitación de un nuevo contrato de provisión de equipos de perforación subterránea para operaciones de la División El Teniente de Codelco en la sexta región. Se trata de siete equipos que incluyen tres Jumbos de Reducción Secundaria (modelo DD311D-40), cuatro Jumbos Radiales Convencionales y dos Jumbos Radiales Multidireccionales, además de servicios de capacitación, talleres y asistencia técnica. Los equipos serán destinados a diferentes faenas al interior de la mina, tales como Pilar Norte y Diablo Regimiento, entre otras.



### **ACERA FIRMÓ CONVENIO DE COLABORACIÓN CON COMUNIDAD INDÍGENA**

El pasado 26 de mayo, durante la ceremonia de lanzamiento del proyecto "Energías, regalo del Nge Nechen (Creador)", la asociación chilena de energías renovables (ACERA) firmó un convenio de colaboración con la comunidad indígena Admapu Molcheñancu, que les permite trabajar en conjunto para incentivar la materialización de proyectos de generación eléctrica en base a energías renovables no convencionales en la región del Bío Bío. Con el acuerdo ACERA se compromete a prestar apoyo técnico, es decir colaborar con la asesoría experta de profesionales en la definición de las iniciativas de fomento de las ERNC que implemente la comunidad, como talleres, seminarios y validación de proyectos, entre otras. La comunidad por su parte se comprometerá a desarrollar iniciativas de fomento de las ERNC en la comuna de Mulchén.

### **CDT VISITÓ HOSPITAL DE TALCA POR SISTEMAS DE PROTECCIÓN SÍSMICA**



Quince profesionales del Comité Inmobiliario de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), en conjunto con la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), visitaron el Hospital de Talca con el propósito de conocer en terreno cómo se instalan los sistemas de protección sísmica. A raíz del terremoto del 27 de febrero de 2010, el recinto quedó fuertemente dañado lo que llevó a que en su reconstrucción se contemplara la instalación de aisladores sísmicos y disipadores de energía para evitar problemas en eventos futuros. Durante la actividad, los asistentes pudieron conocer la experiencia de los profesionales a cargo del proyecto, hacer sus consultas y ver

en terreno cómo se instalan estos sistemas. Esta visita forma parte de las actividades que ha impulsado la Corporación de Desarrollo Tecnológico con el fin de difundir la protección sísmica como un mecanismo para resguardar tanto las estructuras como su contenido.

### **DUOC UC Y SODIMAC ORGANIZARON IV MEETING DE LA CONSTRUCCIÓN**

El pasado 23 de mayo, se realizó el cuarto Meeting de la construcción en la sede del Duoc UC, ubicada en la comuna de Puente Alto. El evento que congregó a 25 empresas del rubro, tuvo por objeto dar a conocer los productos estrellas de las marcas proveedoras de materiales, herramientas y tecnologías que participaron en la actividad. Además de la exhibición, también hubo lugar para algunas charlas educativas que tuvieron a la administración de obras en línea y la armadura para refuerzo de hormigón como temas centrales. Entre las empresas participantes estuvieron: Pizarreño, Indura, Feltrex, Acma, Infraplast, Volcán, RainBird, Metalcon, Karcher, Química Universal, Bosch, entre otros.





## PRIGAN INICIA PROFUNDA RESTRUCTURACIÓN

La empresa Prigan, dedicada al gerenciamiento de proyectos de construcción e inspección técnica de obras comenzó una serie de reestructuraciones para mejorar sus servicios. En marzo de este año, constituyó el comité de administración que busca entregar los lineamientos estratégicos para el futuro de la compañía. A su vez, con el fin de enfrentar el crecimiento de la empresa y para optimizar sus servicios, creó la gerencia de desarrollo, subgerencia de obras, subgerencia técnica y subgerencia de regiones.



## FERIA CONSTRUMAT 2013

Con la experiencia de las 17 versiones realizadas y respaldados por los buenos resultados de 2011, a pesar de la crisis económica que afecta al Viejo Continente, Fira Barcelona ya se encuentra preparando Construmat 2013. El evento, que se realiza cada dos años, de carácter profesional e internacional, presentará las últimas tendencias del sector construcción en productos, maquinaria y equipos, entre otros. La directora de la feria, Pilar Navarro, visitó Chile como parte de una gira latinoamericana de promoción del evento. La ejecutiva, en reuniones con diversas entidades públicas y privadas chilenas, entre ellas la Revista BiT de la Corporación de Desarrollo Tecnológico, señaló que "esperamos una alta participación de los profesionales chilenos en Construmat 2013".

## ANÁLISIS DE LOS DESAFÍOS PARA INCENTIVAR PROYECTOS PÚBLICOS

En el marco del Congreso de Arquitectura y Materiales para un proyecto social y público, realizado por Enmateria, se analizó la edificación social y pública en nuestro país, además de incentivar la generación de proyectos de arquitectura que incorporen eficiencia energética, innovación, calidad y confort. El evento, contó con la presencia del arquitecto brasileño, Lucas Fehr, que realizó una exposición sobre la construcción del Museo de la Memoria, ubicado en Quinta Normal. También participaron del Congreso destacados arquitectos entre los que se encontraban Teodoro Fernández, Sebastián Baraona, Pedro Gubbins, Álvaro Prieto y Marcelo Huenchunir.

 **LEIS** MAQUINARIAS

VENTA - ARRIENDO - SERVICIO TÉCNICO

## Torres de Iluminación



Generador Baldor  
Panel del control interno  
Lámparas de haluros metálicos 4 x 1000 W  
Display digital de funcionamiento  
Tanque de combustible de 180 litros  
100 horas de autonomía

### En concreto, un gran servicio

**Santiago**  
San Martín de Porres 11.121 - San Bernardo  
Fono: 490 8100 - Fax 490 8101

**Concepción**  
Manuel Gutiérrez 1318, esquina Paicavi  
Fono: (41) 273 0120

**Puerto Montt**  
Ruta 5 Sur, Megacentro II, Local 13  
Fono: (66) 256 629

**Copiapó**  
Ruta 5 Sur N° 3604, Megacentro II, Local 9  
Fono: (9) 220 3562

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

**EMPRESAS**

**CORPORACIÓN DE DESARROLLO  
TECNOLÓGICO REALIZÓ MASIVA  
ASAMBLEA ANUAL**

Con cerca de 200 asistentes, el pasado 12 de junio se llevó a cabo la Asamblea y Encuentro Anual de Camaradería CDT 2012. El evento desarrollado en el Auditorio de la Cámara Chilena de la Construcción, logró congregarse a diversos representantes de inmobiliarias, constructoras y profesionales del sector. En la oportunidad, además, se aprovechó para entregar los Premios CDT que destacaron en la categoría de Productividad a la empresa Moller y Pérez Cotapos, en Sustentabilidad a Eurocorp y en Innovación a DRS Gestión Integral de Proyectos. En tanto, el galardón por Difusión y Transferencia Tecnológica recayó en Sociedad Industrial Pizarreño, mientras que el premio al Hito Tecnológico lo obtuvo el Edificio Titanium La Portada.



**Claudio Nitsche, ex Presidente de la Corporación de Desarrollo Tecnológico.**



**Premio Hito Tecnológico. Edificio Titanium La Portada.**  
Claudio Nitsche, ex Presidente CDT; Abraham Senerman, Presidente Inmobiliaria Titanium; Máximo Honorato, ex Presidente CChC.



**Premio Productividad Empresa Moller & Pérez Cotapos.**  
Claudio Nitsche, ex Presidente CDT; Gonzalo Marambio, Gerente de Construcción de Moller; Robert Sommerhoff, Gerente General de Moller; y Ramón Yavar, Presidente del Directorio de Moller; e Ítalo Ozzano, Vicepresidente de la CChC.



**Premio Innovación. DRS Gestión Integral de Proyectos.**  
Bernardo Ramírez, Gerente General de la Corporación de Capacitación de la CChC; Juan Carlos del Río, Gerente General de DRS Gestión Integral de Proyectos; y Claudio Nitsche, ex Presidente CDT.



**Premio Difusión y Transferencia Tecnológica. Sociedad Industrial Pizarreño.**  
Claudio Nitsche, ex Presidente CDT; Cecilia Larraín Subgerente Técnico de Pizarreño; Verónica Núñez, Jefe de Marketing de Pizarreño; Rodrigo Palacios, Gerente General de Pizarreño; y Juan Ignacio Silva, ex Presidente CChC.

## DUOC UC IMPARTIÓ SEMINARIO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Realizado por la Escuela de Construcción del Duoc UC, el evento abordó las virtudes de la energía solar, su marco legal chileno y su fomento en la industria de la construcción. El seminario contó con la participación del destacado consultor español Juan Carlos Martínez, que expuso sobre la forma en que España ha aprovechado los beneficios de esta energía en el uso sanitario. Otros participantes de la actividad fueron Ragnar Branth, Jefe de la División Técnica de Estudios y Fomento

Habitacional (Ditec) del Minvu, junto a Camilo Lanata, Arquitecto del mismo organismo estatal, quienes abordaron las acciones impulsadas por el Estado para fomentar el uso de la energía solar en sistemas sanitarios, a través de la franquicia tributaria para construcciones industriales y domiciliarias.



## GANADOR CONCURSO ECU 2012

Christopher Delgado, estudiante del décimo semestre de la carrera Ingeniería en Construcción de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), alcanzó el primer lugar del concurso "Ideas para mejorar la Productividad en la Construcción", organizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), en ocasión del Encuentro Construcción Universidad 2012. La propuesta ganadora consiste en la realización de un entrenamiento o capacitación a partir de los errores más comunes en obra gruesa y terminaciones, todo, conforme a un check list de estos mismos. Un seguimiento real de capacitación para las diferentes ramas, desde gerencia hasta mano de obra, evidenciará el ahorro de material, las horas utilizadas en los trabajos y la imagen de la empresa y trabajadores mismos según estudio de las actividades. "Este seguimiento, va de la mano con diferentes tipos de incentivos para los trabajadores, así como certificados de los entrenamientos o capacitaciones para futuros trabajos", indica la propuesta.

## VASPANEL Y BLCHILE SE FUSIONAN EN HABITATERM

La compañía nacional fabricante de paneles SIP, Vaspanel y BLChile, representante en el país de BLS Canadá, se han unido para formar HABITATERM. Ambas empresas han desarrollado un sistema constructivo donde las características de alta resistencia térmica de sus paneles, se complementan con la rapidez del montaje y economía del sistema. HABITATERM entregará servicios de fabricación, asesoría profesional y construcción en seco para constructoras de viviendas, módulos industrializados y edificaciones en altura.

## SISTEMA CONSTRUCTIVO de Hormigón Prefabricado



# Entregue a sus clientes un gran beneficio

Incluya en sus proyectos  
ENERGÍA SOLAR.



Ahorro  
de hasta  
**75%**  
en energía



## Sistemas Solares Splendid

- Tecnología termosifón de 120 - 150 - 300 litros.
- Proyectos colectivos.
- Evaluación de proyectos e ingeniería de detalles.
- Respaldo técnico y asesoría a nivel nacional.
- Contrato de mantención.
- 100% compatible con calefones, termotanques u otros.



Colector plano  
ultra resistente



Colector Blue Tech,  
máxima eficiencia.



Sistema de fácil  
conexión.



Estructura de acero y  
aluminio para montaje en  
techo plano o inclinado.



Set de fittings para  
conexión entre  
acumulador y colector.



Acumulador de doble cámara,  
vitrificado y con ánodo de  
magnesio (evita la corrosión).

## Infórmese de las ventajas de utilizar un Colector Solar Plano Splendid

### Colector Solar Plano Splendid

- El colector solar Plano es el más utilizado en el mundo.
- Cubierta de vidrio de alta resistencia. Soportan impactos fuertes comprobados por ensayos de laboratorio internacionales.
- Son mucho más durables. 100% de cobre, estructuras en aluminio, aislación rígida en poliuretano expandido. Durabilidad superior a 20 años.
- Son muy eficientes y pueden instalarse en todo Chile, tanto el Norte como el Sur, cumpliendo con la contribución solar mínima exigida para el subsidio.
- Son con doble circuito. No hay problema de congelamiento ni depósitos sólidos.
- Más saludable pues el agua de consumo no circula en su interior.
- No requieren mantención.
- Son seguros contra casos de sobrecalentamientos. Resisten altas presiones.
- Mayor generación de energía.



Seguridad



Garantía



Respaldo

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

[splendidsolar@cemsa.cl](mailto:splendidsolar@cemsa.cl)



## ESTA CIUDAD SE VE MEJOR EN COLORES

arte**polis**  
COLOR



**Artepolis Color** es una línea de Hormigones en una variada gama de tonalidades, lo que permite crear coloridos y novedosos diseños.

### APLICACIONES

- Edificios Públicos
- Mobiliario Urbano
- Viviendas
- Pasarelas peatonales
- Pavimentos
- Ciclovías

### BENEFICIOS

- Tonalidad homogénea
- Durabilidad
- Asesoría en proyectos y obras
- Bajos costos de mantención
- Permite una mejor terminación superficial del hormigón a la vista

¿Sabías que son LEED?  
¿Sabías que son 100% CAP?



**CAP ACERO**, con sus productos Barras de Refuerzo para Hormigón, contribuye a la certificación LEED® para Edificios Sustentables.



Levantamiento de Créditos LEED validados por IDIEM

