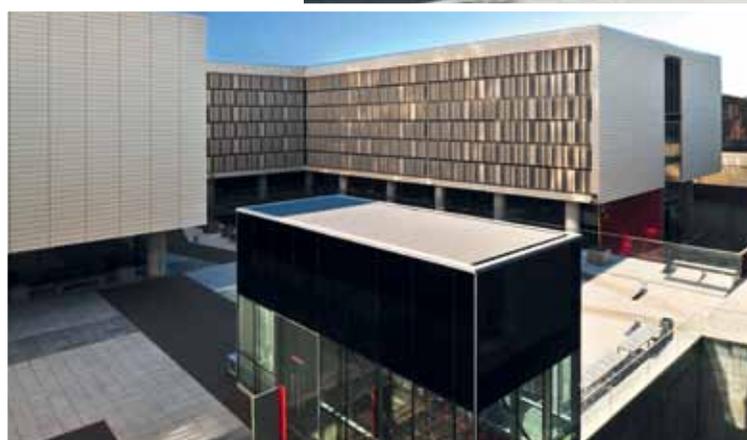


## INACAP SEDE SANTIAGO CENTRO

# VALORANDO EL PATRIMONIO

- Emplazado en medio de un barrio patrimonial, la obra tuvo que limitar su altura, además de buscar soluciones constructivas para integrarse a la arquitectura y diseño del entorno.

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT



**U**BICADA EN PLENO CORAZÓN de la capital, la sede Santiago Centro de INACAP fue un proyecto que tenía como objetivo poder unir el estándar actual de las demás sedes de la institución a la identidad local de donde se debía instalar; iniciativa nada sencilla, si se toma en cuenta que el sector es un barrio patrimonial, con casas de conservación histórica y cuya normativa proponía restricciones de altura.

El desafío consistió en insertar el proyecto en un terreno emplazado por calles Almirante Barroso con Moneda, entre viviendas con fachadas continuas de carácter histórico, permitiendo por una parte, que se desarrollen las distintas actividades educativas (que van desde el ámbito técnico al universitario y de educación continua) y que se logren relacionar de forma fluida, con la ciudad, rescatando la actividad académica al interior de la manzana y paralelamente, poniendo en valor el carácter patrimonial del barrio.

Junto con lo anterior, el encargo expreso del mandante obligaba a desarrollar un proyecto con una edificación eficiente energéticamente y de carácter pasivo, esto último desde el punto de vista de la demanda de sistemas de enfriamiento y calefacción en los recintos académicos.

El proyecto se dividió en tres etapas de construcción desfásadas en el tiempo. En la primera, se buscó recuperar una fachada

histórica que no podía ser demolida, para lo cual se desarrolló un edificio nuevo de tres pisos y un zócalo, retranqueado en su interior, usando de esta manera la fachada existente como un escudo climático y cerrando su envoltente con cristal a objeto de conformar un patio perimetral. “Teníamos cinco casas que no se podían tocar, solo restaurar; por otro lado teníamos un edificio que sí podíamos demoler y además estaba la normativa que no nos permitía exceder la altura de la zona, por lo que planteamos hacer este edificio nuevo, contemporáneo en el espacio de la clínica, con un patio central que articulara la relación hacia todas las casas históricas”, cuenta Rodrigo Larraín Illanes, arquitecto de Estudio Larraín, oficina encargada del diseño de la obra.



## FICHA TÉCNICA

### INACAP SEDE SANTIAGO CENTRO

**UBICACIÓN:** Moneda 1802, Santiago Centro.

**MANDANTE:** Universidad Tecnológica de Chile INACAP.

**ARQUITECTOS:** Estudio Larraín (Rodrigo Larraín Gálvez y Rodrigo Larraín Illanes).

**COLABORADORES:** Constanza Dal Pozzo, Camila Araya, Sebastián Suzuki, Emil Osorio, Nicolás Yates.

**GERENCIAMIENTO - ITO:** DRS Ingeniería y Construcción Ltda.

**CONSTRUCTORA (ETAPAS 1 Y 2):** Desarrollos Constructivos Axis S.A. (Etapa 3): Constructora de Proyectos Especializados Río Aconcagua Ltda.

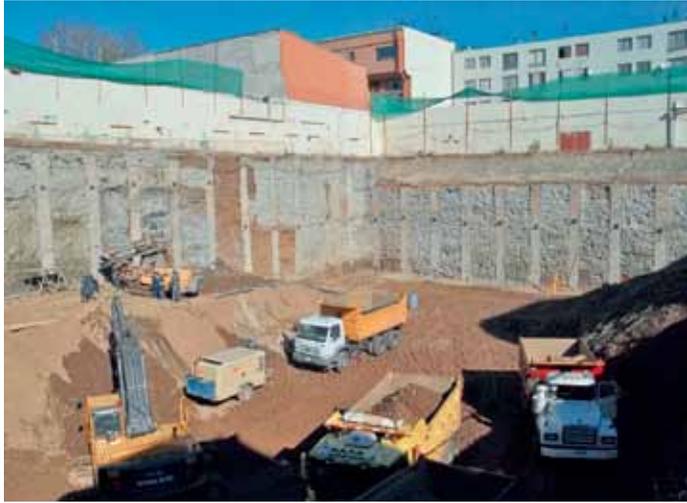
**SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL (ETAPAS 1, 2 Y 3):** 19.670 m<sup>2</sup>.

**AÑO CONSTRUCCIÓN:** 2010-2012 (etapa 1 y 2); 2013-2014 (etapa 3)

La segunda fase, la más grande de las tres en cuanto a superficie, implicó la construcción de cuatro subterráneos y cuatro pisos, mientras que la última etapa consistió en la recuperación de las casas históricas existentes y su articulación con las dos fases anteriores, mediante patios. “Como el proyecto era grande, pero por normativa no podíamos usar más de tres pisos de altura, lo que se hizo fue utilizar dos niveles de zócalo, por lo tanto cuando entras tienes una vista en dos planos del edificio”, detalla Larraín. El arquitecto agrega que en el plano de acceso, básicamente se ve cómo el edificio se despegas del suelo, con las salas de clases hacia arriba y los espacios comunes, laboratorios, auditorios y biblioteca, hacia abajo.

## SUBTERRÁNEOS

Una de las variables más complejas del proyecto fue la construcción de los subterráneos, ya que la edificación ocupaba gran parte del terreno, por lo que para desarrollar todo el tema del movimiento de tierra se tuvo que prestar mucha atención a la logística. “Debido a la ubicación en un barrio residencial las condiciones de accesibilidad eran bastante restringidas, por lo que tuvimos que armar un programa de organización para saber cómo entrar y cómo salir”, cuenta Jorge Massiel, gerente técnico de Desarrollos Constructivos Axis S.A., empresa que participó en las etapas 1 y 2 del proyecto. El profesional agrega que se realizó un estudio en



GENTILEZA DESARROLLOS CONSTRUCTIVOS AXIS. S.A.



GENTILEZA DESARROLLOS CONSTRUCTIVOS AXIS. S.A.

▲ En la obra se hizo un movimiento de tierra de 36.000 m<sup>3</sup> y se utilizaron pilas de socialzado de entre 18 y 20 metros para proteger tanto la excavación como las construcciones aledañas que incluían casas históricas con muros de adobe.



GENTILEZA DESARROLLOS CONSTRUCTIVOS AXIS. S.A.

▲ Para confinar las pilas al suelo, se anclaron en base a un cable de acero tensado, al que luego le fue inyectado un mortero de alta resistencia, que evitaba el desplazamiento de estas.

▲ Debido a la normativa, los subterráneos eran de una altura cercana a los 2,7 metros. Los pisos -2 y -1 por ser habitables, fueron impermeabilizados con una bicapa asfáltica antes de los muros de hormigón.

Para el proyecto se hizo una extracción de suelo total de 36.000 m<sup>3</sup> y se utilizaron cerca de 120 pilas de hormigón armado cuyas alturas variaban entre los 18 y 20 metros, las que se armaban antes de hacer la excavación donde se instalarían, proceso que a su vez fue realizado “manualmente”. Una vez hecho los agujeros, se introdujeron las pilas, cuyas distancias entre sí fueron calculadas por un especialista en mecánica de suelo que consideraba variables como la calidad de este y la carga producida por los edificios adyacentes. “Para confinar estos elementos al suelo, se anclan en base a un cable de acero que se tensa y al que luego se le inyecta un mortero de alta resistencia, haciendo que de esta manera la pila no se desplace”, detalla el ingeniero.

Para el traslado e instalación de las pilas se utilizaron dos grúas de 2.500 kilos de carga en punta, más una tercera que ayudaba para el abastecimiento de materiales al interior de la obra.

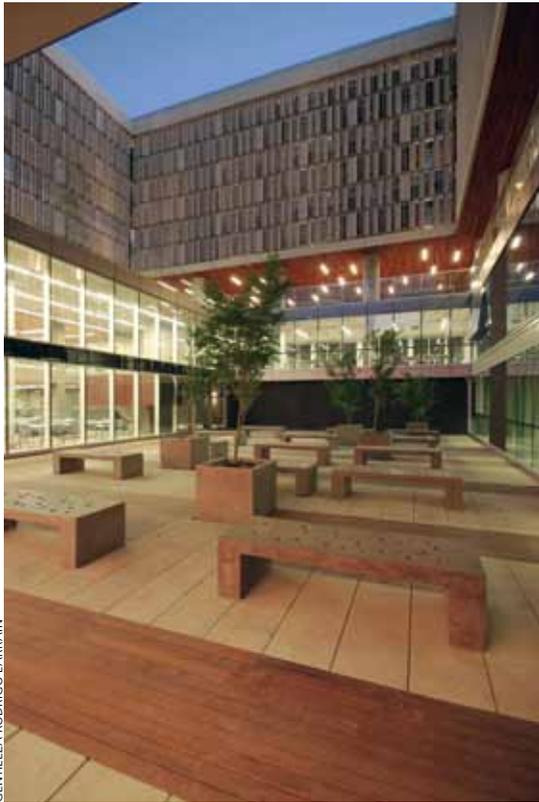
En cuanto a las fundaciones de la sede, se hicieron de dimensiones variables y fueron construidas de manera tradicional; sin embargo, el desafío en esta etapa estuvo en el proceso de impermeabilización –necesario en los subterráneos– debido a la tipología de suelo

base a modelaciones en tres dimensiones simulando las operaciones necesarias para ir calzando el sistema de soporte que tienen los muros, a través del uso de pilas de socialzado con tensores. “Utilizamos este método, para estabilizar todos los muros de las construcciones existentes, haciendo que en la medida que se excavaba, se instalaban las pilas, mezclándolas con los tensores que son los que en definitiva hacen trabajar a las pilas para que soporten todo el empuje que produce el suelo”, explica Massiel, detallando que la experiencia resultó exitosa ya que se realizó sin ningún inconveniente para las construcciones aledañas, a pesar de que tenían muros de adobe.

▲ Para el traslado e instalación de las pilas se utilizaron dos grúas de 2.500 kilos de carga en punta, mientras que una tercera grúa ayudó al abastecimiento de materiales al interior de la obra.



GENTILEZA DESARROLLOS CONSTRUCTIVOS AXIS. S.A.



GENTILEZA RODRIGO LARRAÍN



GENTILEZA GUY WENBORNE

La sede tiene tres áreas principales que al conectarse entre sí forman patios entre los volúmenes de la obra. Los niveles de tierra están dedicados a las áreas comunes como el hall de entrada y áreas de administración, mientras que las plantas subterráneas se utilizan como parte de la biblioteca y áreas de educación clínica, dejando los pisos superiores para las salas de clases.

del lugar. “Como los pisos -2 y -1 iban a ser habitables, se utilizó un sistema de bicapa asfáltica contra el muro para poder impermeabilizar y sobre eso se hormigonaron los muros, cuidando siempre que no se rompiera la capa”, explica Massiel.

Las membranas eran unos rollos que se fueron instalando traslapadas un piso y medio en los lugares donde el muro entraba en contacto con el suelo, de tal manera que cuando se colocara el fierro, el moldaje y el hormigón, quedara visible para el piso siguiente, una vez construida la losa. “Las eta-

pas de instalación comprenden la colocación de esta bicapa contra el muro, luego el fierro y el moldaje y finalmente se vaciaba el hormigón que aplastaba la membrana e impedía que pasara el agua proveniente del edificio”, señala Massiel.

Las membranas van por todo el muro perimetral, mientras que también se impermeabilizó (y aisló térmicamente) la losa del piso -2, puesto que desde ese punto hacia arriba, eran sectores habitables. Para que las membranas quedaran unidas entre sí, se soldaron.

Finalmente, las rampas de los estacionamientos, venían diseñadas desde el estudio y para su ejecución se utilizaron moldajes con andamiaje inclinado para luego realizar un cuidado vaciado del hormigón. “Los zócalos son de alturas similares al resto de los pisos

del edificio, de unos 2, 7 m y en base a eso se calculó la inclinación de las pendientes”, explica Rodrigo Larraín Gálvez, también arquitecto de Estudio Larraín.

### EDIFICIO PRINCIPAL

Como se comentó anteriormente, el proyecto se encuentra dividido en tres áreas que al unirse entre sí, rescatan las actividades de la universidad y la forma del barrio. “Al estar interconectadas forman patios entre los volúmenes de la obra, creando lugares con distintos caracteres según el programa al que sirven”, detalla Larraín Illanes, agregando que el esquema de la sede es funcional en cuanto los niveles de tierra están dedicados a las áreas comunes como el hall de entrada, la recepción, cafetería y áreas de administración, entre otros, mientras las plantas subterráneas



**ENERGY TRACKING**  
La Energía Inteligente





### Centrales Térmicas Ultraeficientes

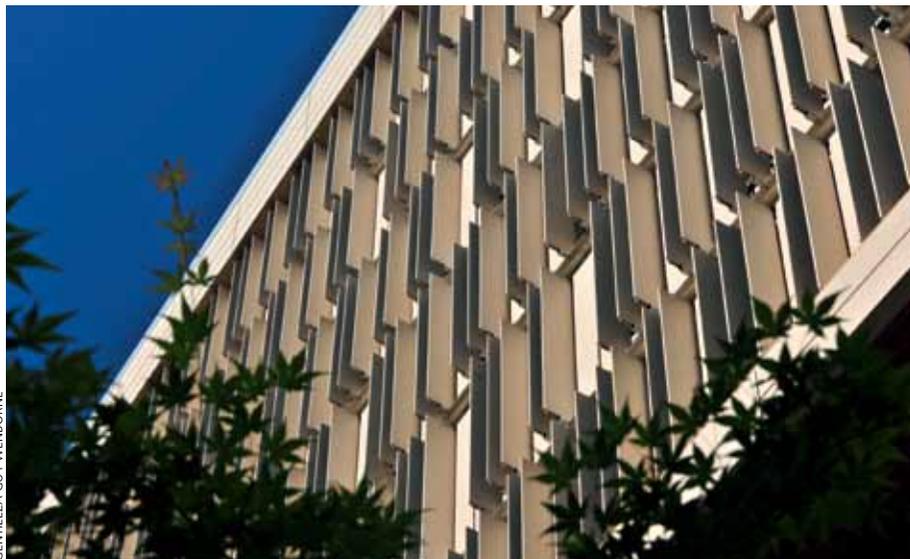
**Tecnología HEAT GUARD, para centrales térmicas, acreditada LEED a través del IDIEM y GBC Chile (Fichas Leed)**

**Logrando:**

- Menor consumo de energía, entre 25% y 60%
- Menor costo de mantención
- Menor espacio físico (UFS/m<sup>2</sup>)
- Menor costo inicial (entre 10% y 25%)
- Integración con ERNC

Coventry 50-B / Ñuñoa / Santiago  
Fono-Fax: 562 - 2226 5625  
info@energy-tracking.com

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



GENTILEZA GUY WENBORNE

El objetivo del proyecto era poder unir el estándar actual de las demás sedes de INACAP a la identidad del barrio patrimonial donde se iba a emplazar, utilizando de igual manera un diseño y arquitectura moderna y sofisticada.



GENTILEZA RODRIGO LARRAÍN

se utilizan como parte de la biblioteca, los laboratorios de computación y las áreas de educación clínica, dejando los pisos superiores para las salas de clases.

“Con la modelación 3D en BIM que se realizó de la obra completa, la cual fue revisada en terreno con el equipo multidisciplinario conformado por INACAP, Arquitectura, Gerenciamiento- ITO y AXIS, se pudieron estudiar soluciones constructivas, secuencias y análisis de estrategias, no solo para la obra gruesa, sino también para instalaciones interiores, considerando las alturas restringidas que se tenían y para lo cual era necesario una gran coordinación con las otras especialidades para que no se toparan”, explica Massiel.

Si bien dentro de la sede hay varias edificaciones, en la etapa 2 se construyó el volumen más grande y central del proyecto, cuyo plazo fue de once meses y debido a la premura, se trabajó bajo un régimen de construcción por varios frentes. “Por el tema del tiempo, íba-

mos avanzando simultáneamente en tres obras: en el nivel -2 había otra plataforma de suelo y después venía el edificio del primer piso y el complemento de la etapa 1. Mientras seguíamos cavando y avanzando en los subterráneos, empezamos a trabajar los otros dos”, cuenta el profesional, indicando que el sistema sirvió para avanzar el trabajo del edificio clínico, el que por sus terminaciones más complejas que una sala de clases común, debía tener su obra gruesa terminada antes. “Después se iban emparejando las losas porque se unían igual y todo debía ser muy prolijo ya que estas además eran postensadas”, puntualiza.

El edificio principal está hecho de hormigón armado, tiene una altura de 10,5 m y cuenta con cuatro niveles de 2,7 m de alto. La estructura, está sostenida sobre una serie de pilares de hormigón, de 60 x 60 cm que nacen de la base del gran edificio y llegan hasta la biblioteca, cambiando levemente su grosor dependiendo de la altura. “En las áreas superiores

La fachada del volumen central está hecha de elementos cerámicos utilizados de forma tradicional y en forma de módulos “adaptados” para los requerimientos propios del proyecto.



GENTILEZA GUY WENBORNE

les cambiamos la geometría, son redondos. Así se produce un efecto distinto respecto al volumen del edificio y hace que no sea todo cuadrado”, señala Larraín Illanes.

### FACHADA Y REVESTIMIENTO

Una de las características de la obra es su fachada, hecha en base a elementos cerámicos utilizados de forma tradicional y de una manera adaptada para los requerimientos propios del proyecto. “Trabajamos con unos elementos cerámicos que generalmente se usan como revestimiento, pero que en conjunto con los especialistas en eficiencia energética EEChile Consultores, invertimos para que su inclinación y separación, sirvieran como control solar, admitiendo la máxima luz necesaria para las salas con el objetivo de evitar el encendido de luces de forma innecesaria y minimizando la incidencia interior de radiación solar y, por consiguiente, la necesidad de calefacción y clima”, cuenta el arquitecto, agre-

gando que además, esta solución sirvió al mismo tiempo de sistema térmico, aprovechando que todas las fachadas (excepto la sur) daban hacia el sol.

Estos elementos están hechos de un material llamado NBK que se utiliza para revestimientos planos, como el que también se usa en parte de la fachada del proyecto, pero de manera vertical y abierto. Las placas son de 1,2 m de alto x 30 cm de largo y a partir de ellas se desarrollaron módulos que buscaban el óptimo lumínico (entrada de luz vs incidencia solar), cuyos resultados variaban en cada fachada y por eso contaban con distintas aberturas.

Para su instalación se utilizó un sistema de anclaje, de estructura metálica que fijaba el panel verticalmente. "El sistema fue certificado por el IDIEM para validarlo, porque no es una solución de línea para este producto, sino una adaptación. Además, para mayor seguridad en caso de que alguno se rompa, cuentan con un cable de acero que pasa por el alma de cada una de las piezas y que las mantiene firmes", indica Larraín Illanes. Cabe mencionar que los

módulos se ubican sobre una malla de aluminio a 1 m de distancia de la fachada vidriada del edificio, para que de esta forma sea posible su mantención y limpieza. El NBK poseería una alta resistencia y absorción del agua, permitiendo de por sí tener una fachada "limpia", algo útil considerando la polución del centro de Santiago.

Además de esta innovación en el uso de los elementos cerámicos, se hizo una doble piel completa para dar una expresión más pétreo y hermética a los volúmenes de arriba, ya que estos sobresalen hacia la calle entre las casas históricas. "La idea era buscar un material que tuviera una expresión muraria muy similar a las casas que existen y a su arquitectura clásica con ventanas pequeñas, pero permeable a la vez", explica el arquitecto.

En cuanto a los elementos que van horizontales, estos cuentan con el sistema de anclaje estándar incluido en el producto regular.

Otro de los objetivos del proyecto era que pudiera entregar el mayor confort térmico, acústico y lumínico para los alumnos con la optimización de los elementos arquitectónicos. Para eso, además de los ya mencionados módulos de placas cerámicas que ayudaban al control solar, se pensó en tener un control de la calefacción óptima para reducir el uso de sistemas de apoyo. Para esto se tomaron medidas como el uso de cristales y aislaciones del edificio, por todos sus frentes y juntas, para evitar puentes térmicos. También se utilizaron colores blancos en las salas de clases para aumentar la reflexión de la luz y se usó plancha yeso cartón perforado en los cielos para la aislación acústica. "Gracias a estas medidas, la sede funciona dentro de un rango entre los 16 y 27°C durante el 80% del uso anual (es decir, solo en dos meses de verano se superan estas temperaturas, cuando no hay clases). Todo esto sin el uso de aire acondicionado, el que se utiliza únicamente en la biblioteca y los laboratorios de computación debido a la generación de calor propia de los computadores", detalla Larraín Gálvez.

Así, la sede de Santiago Centro de INACAP se inserta en un entorno tradicional, sin interrumpir la vida de barrio patrimonial que la rodea, pero acercando al mismo nuevos aires de modernidad, diseño simple y conceptos de eficiencia energética acorde a los tiempos actuales. ■

## EN SÍNTESIS

→ El proyecto se ubica en un barrio patrimonial de Santiago centro, por lo que tuvo que respetar lo estipulado por la normativa respecto a la altura de construcción y conservación de los inmuebles aledaños y cerramiento de sus fachadas.

→ **La sede se construyó en tres etapas, unidas por patios abiertos. El volumen más grande es un edificio hecho de hormigón armado de 10, 5 m de altura aproximadamente.**

→ Los subterráneos tienen una altura de 2,7 m y fueron impermeabilizados con una bicapa asfáltica. Los pisos -2 y -1 además, fueron aislados térmicamente ya que ahí se encuentran la biblioteca y los laboratorios de computación.

→ **La obra se revistió con material cerámico NBK y con unos módulos adaptados del mismo material instalados verticalmente y con diferentes aberturas que permitían un mejor control solar.**

**STRETTO**

**AHORRO DE AGUA**  
DESDE 30%

**AHOR, TU GRIFERIA CUIDA EL PLANETA**

**GARANTIZADO 15 AÑOS EN GRIFERIA**

**NO CORRA RIESGOS UNICAS GRIFERIAS CON FLEXIBLES ANTICORROSIVOS**

**TECHNOFLEX**

MAS INFORMACION Y DETALLE DE NUESTROS PRODUCTOS  
FONO: (56 2) 2 731 76 00  
FAX: (56 2) 2 586 58 50  
www.stretto.cl

# TECNOLOGÍAS PARA REFUERZOS DE ESTRUCTURAS



sika.cl

## Línea SikaWrap®

- Tejido de fibra de carbono unidireccional para refuerzo estructural.
- Uso multifuncional para diversas aplicaciones de refuerzo.
- Diferentes anchos para una utilización óptima.
- Baja densidad, lo que implica un mínimo de peso adicional.
- Flexibilidad en la adaptación de las superficies (vigas, columnas, etc).

## Línea Sika® Carbodur®

- Placa de fibra de carbono para refuerzo estructural.
- Elevada resistencia.
- Excelente durabilidad y resistencia a fatiga.
- Longitud ilimitada, no requiere juntas.
- Bajo espesor, puede ser revestido.



**BUILDING TRUST**

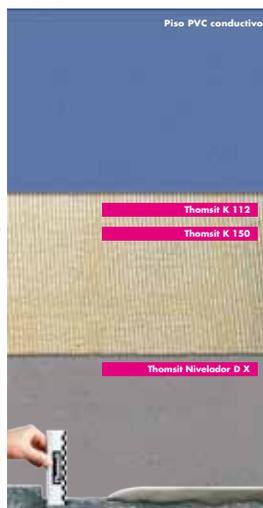


# Thomsit®

## Sistemas de Soluciones Profesionales Para pisos en Clínicas y Hospitales



Productos importados de Alemania, Teléfono 2381 7307



### Thomsit

Ofrece un completo portafolio de productos y sistemas de soluciones comenzando por el sustrato, preparación y nivelación de superficies y una gran variedad de adhesivos para revestimientos.



**(Henkel)**

Quality for Professionals



MIEMBRO OFICIAL DE  
GREEN BUILDING COUNCIL CHILE



La "Asociación para el Control de Emisiones en los productos para la instalación del suelo" sentó las bases para la clasificación de los productos de baja emisión en la tecnología de suelos. El objetivo: calidad óptima del aire interior, el sello de calidad "EMICODE EC1\*" se otorga para los productos de muy baja emisión.

