

# EDIFICIO ACHS EN CURICÓ

# AISLACIÓN SEGURA



Un edificio eficiente, sin fugas térmicas, era el gran reto técnico de la construcción de la nueva agencia de la ACHS en Curicó. Bajo tierra, en fachada, en cielos y muros interiores y en techumbre se aplicaron soluciones para alcanzar una máxima aislación. Fueron a la segura.

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT



## FICHA TÉCNICA

### AGENCIA CURICÓ ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD

**Mandante:** Asociación Chilena de Seguridad  
**Ubicación:** Carrera 95, Curicó  
**Constructora:** DC Axis S.A.  
**Arquitecto asesor:** Raúl Véliz Arquitecto

**I.T.O.:** Juan Eduardo Mujica Consultores e Inspección Técnica  
**Asesor climatización:** EE Chile  
**Superficie construida:** 3.656 m<sup>2</sup>  
**Monto inversión:** 71.430 UF  
**Fecha inicio:** 12 de enero 2009  
**Fecha término:** 3 de diciembre 2009



# N

**ADIE PODRÍA PENSAR** que un edificio de 3.656 m<sup>2</sup>, sea protagonista de una historia cargada de innovación. Hablamos de una pequeña

fortaleza térmica ubicada en Curicó, a 189 km al sur de Santiago. Es la nueva agencia de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), cuya ubicación definió las características del proyecto. El primer antecedente era que en esta zona se observa una fuerte oscilación térmica porque el verano promedia los 32°, mientras que en invierno las mínimas no sobrepasan los -1°.

Si pensamos que por la envolvente se produce la mayor fuga de energía, ¿cómo diseñar un proyecto que soporte sin traumas las estaciones más extremas del año? "Curicó es el primer edificio pensado energéticamente, desde la etapa de diseño hasta su construcción. Como Asociación tenemos una política de eficiencia energética donde todas nuestras sedes a lo largo del país van en esa línea", comenta Felipe Valdés, arquitecto del Departamento de Proyectos de la ACHS.

Desde la etapa de diseño se estudiaron cuáles eran los mejores soleamientos, de manera de llegar a un equilibrio energético y a un ahorro de energía, que se proyecta en un 60% respecto a un edificio tradicional. Nada fácil. Para lograrlo, se aplicaron sistemas constructivos destinados a que la obra fuese una envolvente térmica continua, desde las fundaciones, pasando por los muros exteriores y terminando en la techumbre. Sin duda, se destaca especialmente la aplicación de un sistema de climatización radiativa en base a grandes

masas de agua que circulan por la estructura, enfriando o calentando las distintas áreas. Entremos en una aislación segura.

### Fundaciones

Los desafíos comenzaron bajo tierra. Para evitar que el edificio fuese permeable a los cambios bruscos de temperatura, se definió que la envolvente debía comenzar bajo terreno. La solución consistió en "aislar las fundaciones perimetrales desde su altura media hasta la cota cero, mediante un sistema modelado en terreno, en base a un prototipo compuesto por poliestireno de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad y 50 mm de espesor", comenta Enrique Loeser, gerente general de la constructora Axis DC, firma que ejecutó el proyecto.

El paquete de aislación es el siguiente, desde la parte superior a la inferior: bajo el radier se coloca poliestireno encapsulado en dos capas de polietileno virgen e=0,2 mm, quedando completamente fijo. Debajo se coloca una lechada y bajo ésta una capa de 8 cm de gravilla de canto rodado, para concluir con la base estabilizada. "La gravilla evita que se forme capilaridad y fuentes de humedad desde el sustrato hacia el radier. El doble polietileno virgen encapsula el poliestireno protegiéndolo, ya que la condición óptima para contribuir al aislamiento es en ausencia total de humedad", señala Francisco Muelas, administrador de obra de Axis DC.

La lechada junto con el canto redondeado de la gravilla evita que se perfore el poliestireno, permitiendo que éste conserve la condición de resistencia y aporte energético. La



**FUNDACIONES**

**Izquierda: Hormigonado de las fundaciones con aislación incorporada. Al lado: Piloto radier aislado térmicamente.**

historia se pone interesante. Es el turno de la fachada.

**Muros exteriores**

Actualmente, la forma más utilizada para aislar la envolvente de los edificios es por la cara exterior. Una alternativa constituye el Sistema de Aislación Térmica Exterior y Acabado (EIFS). “Consiste en un sistema de terminación y aislación de muros exteriores que se puede emplear en casi todos los tipos de edificios, nuevos o antiguos, y en cualquier superficie como muros de ladrillo, hormigón y paneles livianos, entre otros”, señala Jorge Massiel, gerente técnico de Axis DC. El paquete de aislación aplicado en ACHS Curicó consta de un sustrato, una capa de aislante, una malla de refuerzo embebida en una capa base y una aplicación de pintura elastomérica como fase final de terminación.

**El sustrato:** Es el material que forma el revestimiento exterior del muro sobre el cual se colocará el sistema. Puede ser albañilería, hormigón, fibrocemento, fibrosilicato, entre otros. En el caso del edificio es hormigón armado.

**Capa de aislante rígida:** Esta

capa proporciona el aislamiento térmico del sistema. Materiales típicos son el poliestireno expandido (EPS), poliuretano expandido (PUR), poliestireno extruido, placas rígidas de fibra mineral, entre otras. Para el proyecto se utilizó poliestireno de 10 cm de espesor y de 20 kg/m<sup>3</sup> de densidad.

**Capa base:** A modo de producto cementicio, se aplica directamente sobre la placa de aislante rígido.

**Malla de refuerzo:** Una malla de fibra de vidrio es incorporada en la capa base. Su propósito consiste en proporcionar un refuerzo al sistema.

**Terminación:** La segunda capa se aplica después que la base se ha curado. Esta cubierta, al tiempo que añade un segundo refuerzo al sistema, también ofrece el acabado o terminación. Para el edificio se aplicó una pintura elastomérica con terminación texturada que proporciona el acabado final.

**Cielos y cubierta**

El desafío era evitar puentes térmicos en la parte superior. Para lograrlo, primero en cada encuentro de losa con estructura metálica de cubierta, se colocaron placas de goma, para

cortar los puentes térmicos entre estructura y edificio. Segundo, sobre las losas de hormigón de cielo del segundo piso se aplicó en forma continua una manta de polietileno virgen de 0,2 mm, para evitar la condensación, más dos capas de aislaciones en lana de vidrio (100 mm c/u), conformando un sándwich de 200 mm de espesor, uno con una cara de papel y el otro con una cara foil de aluminio. “Se colocó el primero en forma longitudinal y el segundo transversal. La cara de papel va dispuesta hacia el hormigón, y el foil hacia la cubierta. Van traslapadas entre sí, y las uniones se sellaron con cinta de aluminio, formando un manto continuo de 20 mm de lana de vidrio”, indica Javier Fuenzalida, Jefe de Terreno de Axis DC.

En dirección al techo, las planchas OSB también incluyen foil, y en contacto directo con la cubierta metálica se colocó un fieltro de 15 libras. En el caso de la losa se generó un manto continuo con polietileno virgen de 0,2 mm, para evitar la condensación. Ahora el interior del proyecto.

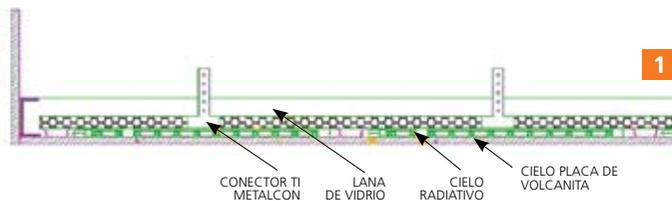
**Climatización por agua**

El edificio, al generar esta envolvente, enfrenta bajas variaciones de temperatura y el aporte del sistema de climatización es menor. “Lo convencional reside en climatizar por aire, con chillers y controladoras, pero se generan pérdidas



**MONTAJE DE PARRILLAS RADIATIVAS EN MUROS.**

1. Parrillas radiativas adosadas sobre muros de hormigón armado con su circuito de distribución.
2. Yeso proyectado donde la parrilla queda embebida en el hormigón.



### MONTAJE DE PARRILLAS RADIATIVAS EN CIELO.

1. Esquema del montaje del cielo radiático sobre cielo falso de volcánita.
2. Piloto hecho en obra para asentar las parrillas sobre las planchas de volcánita.
3. Imagen real del montaje de las parrillas radiativas.



muy rápidas. En Europa, se utilizan sistemas radiativos, que funcionan en base a grandes masas de agua que circulan por el edificio, enfriando o calentando los distintos espacios mediante parrillas que climatizan el aire", comenta Felipe Valdés.

Generalmente estas cañerías se colocan en

cielos, pero si se requiere de mayor carga térmica, se aplican también en los muros. Este fue el caso del edificio de la ACHS. Hay un requisito: para transferir la radiación deben ir en contacto con cielos y muros. Si quedan separadas de la superficie de contacto, la masa de aire genera una barrera para la

transmisión térmica. Complejo, porque se aplicó un sistema que contaba sólo con un antecedente en Chile, un supermercado en Osorno donde se aplicaron parrillas radiativas en cielos, pero a la vista.

Las parrillas son de un material similar al PVC y termofusionadas. Los sistemas de matrices se componen de cuatro cañerías, dos de agua fría y dos de agua caliente. Una es de inyección y la otra de retorno, siendo un circuito cerrado que dependiendo de la temperatura que se quiera mantener en el recinto

[anwo.cl](http://anwo.cl)

# Aire Acondicionado

Conozca nuestra amplia gama de productos para la climatización

**SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGÍA**

- Stock permanente de repuestos
- Elegantes diseños
- Tecnología de punta

Venta a través de Instaladores - Distribuidores

**Casa Matriz:** Panamericana Norte Nº 17.001, Kilómetro 17 - Colina - Santiago / **Sucursal Oriente:** Los Orfebres Nº 380 - La Reina - Santiago, Tel.: (56 2) 731 0000 - Fax: (56 2) 273 1101

**Sucursal Concepción:** Camino a Penco Nº 3036-A, Galpon D-2, Tel.: (56 41) 262 1900 / **Sucursal Temuco:** Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Tel.: (56 45) 953 900.

## INNOVACIÓN EN SALAS DE RAYOS X

Para reemplazar las láminas de plomo en tabiques de salas de rayos X, se aplicó la placa SafeBoard de Knauf, desarrollada para reducir al mínimo el esfuerzo requerido para el sistema de blindaje respecto a sistemas constructivos en seco convencionales. Destaca su composición, completamente inocua para el ser humano, formada por un núcleo compuesto de yeso y sulfato de bario. También se caracteriza por su rápido montaje, instalándose casi de igual forma que una placa de yeso estándar. Se atornilla a los montantes de forma horizontal en la cantidad que corresponda acorde a la tabla de equivalencia al plomo. Luego todas las juntas se rellenan con la masilla Knauf Safeboard, que preserva las propiedades de blindaje contra rayos X, protección al fuego y aislación acústica en las uniones. Es ideal para hospitales, clínicas veterinarias, consultas dentales y centros que ofrezcan servicios de radiología.



GENTILEZA KNAUF

peso extra de las parrillas”, señala Francisco Muelas.

Tras las pruebas, un nuevo desafío: Colgar las parrillas en contacto con las planchas de volcánita. Axis DC optó por aplicar un sistema de perfilería especial F-47 de Knauf. “Es un perfil especial de 20 mm que trabaja en dos sentidos, primario y secundario, permitiendo que se acomode a la altura de la parrilla de 18 milímetros. Este sistema cuenta con elementos de empalme y de fijación al cielo, livianos y regulables. Por otro lado, al montar

to, genera radiación fría o caliente.

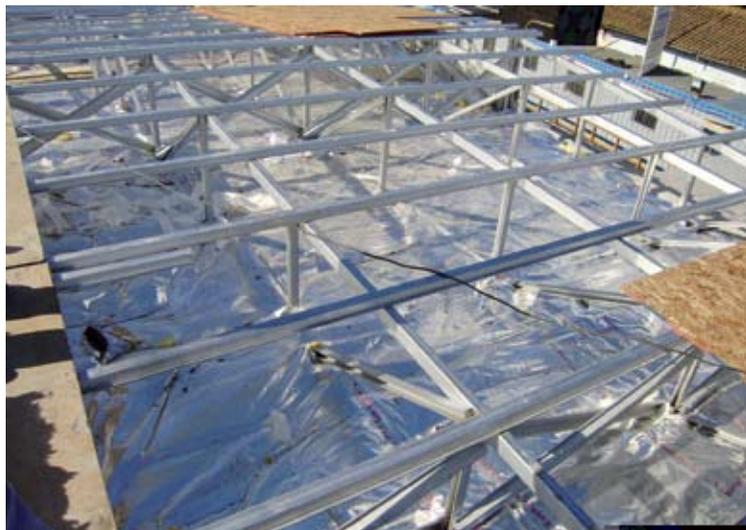
Vamos al cielo, la faena más compleja de materializar. Las parrillas circulan a nivel de cielo falso, apoyadas sobre plancha de yeso-cartón, enfriando a 18° y calentando a 28°. Los sistemas convencionales lo hacen a 70°. “Una de las exigencias del sistema, es que deben ir tocando el cielo y en contacto con una superficie radiativa o permeable, no aislante”, señala Felipe Valdés. O se usaban cielos falsos de volcánita o directamente enlucidos sobre la losa. Se optó por la primera alternativa. En obra se hizo un modelo a escala real de cielo con la distribución de las parrillas, cuyos largos varían entre los 80 cm y los 5 m, siendo todas de 48 cm de ancho.

“En el proyecto significó una investigación compleja, el encontrar la solución para un cielo apto para soportarlas”, comenta Javier Fuenzalida. El primer inconveniente. Las parrillas, para que transmitan la temperatura del agua, debían ir a menos de 1 mm asentadas sobre la volcánita. El segundo. La parrilla con agua, aporta entre 2,5 a 3 kilos por m<sup>2</sup>, pero las planchas de volcánita están diseñadas para soportar su propio peso y no cargas adicionales en grillas no mayores a 40 centímetros. “Apostamos por hacer ensayos con planchas de volcánita de 15 mm en grillas de 60 cm (debido al ancho de las parrillas), en laboratorios dispuestos en terreno, de manera de comprobar cómo respondían frente al

las parrillas, éstas traen incorporado un fleje plástico que ayuda a que cada una quede fija al perfil de aluminio, evitando el traspaso de carga a la plancha de yeso-cartón, pero sí permitiendo la transmitancia de calor. “Para que el traspaso ocurra, casi no debe existir aire, si la parrilla queda con una cámara de circulación, el aire pasa y permite que el calor escape”, comenta Francisco Muelas. Para mayor seguridad, sobre las parrillas se colocó un foil de lana mineral de manera que el calor se transmita hacia abajo o hacia los muros.

Ahora sí, llegamos a los muros interiores. Un nuevo reto. Las parrillas proyectadas sobre muros de hormigón se superponen y fijan con el mismo elemento plástico que se montó en las grillas de cielos, esperando ser cubiertas con yeso, en conjunto con el circuito de distribución de alimentación y retorno. Piezas de unión y otros elementos que son parte del sistema de alimentación y retorno, tenían diámetros de 40 mm, lo que obligó a desarrollar cargas de yeso en promedio de 50 milímetros. Éstas se ejecutaron con asesoría de Romeral, quienes recomendaron la utilización de yesos especiales, en conjunto con maquinaria que ejecute un sistema conocido como yeso proyectado, faena que logra materializar grandes cargas y superficies, tanto en muros y losas de hormigón.

En el caso de los muros de tabiquería, en este proyecto se contemplaron muros conformados con perfilería de acero galvanizado de 60 mm más placas de yeso-cartón de 10 mm y 15 mm en ambas caras. En estos mu-



**Aislación de la cubierta. Hacia abajo lleva cara de papel y hacia el exterior un foil de aluminio.**



## SISTEMA CUBO DREN

En vez de utilizar los antiguos drenes que se construyen con bolones tradicionales, se utilizó el sistema de drenaje Cubo dren. Son cubos de polipropileno en formato de 50x50x50 cm, que a través de su diseño en tres dimensiones facilitan la conducción de aguas lluvias por acción de la gravedad, reemplazando a los tradicionales bolones. Entre sus principales características destaca su estructura, diseñada para decantar líquidos de forma eficaz y paulatina. Su colocación es sencilla, luego de efectuar la excavación, se compacta el fondo, se instala geotextil y posteriormente se aplican los cubos de drenaje hasta completar el volumen deseado, rellenando los espacios con arena fina. Finalmente, sobre el cubo dren se coloca geotextil para luego cubrir con tierra.

ros también se consideró la colocación de parrillas radiativas, las cuales en el sentido vertical no presentaron mayor complicación, ya que al tratarse de tabiques bajos, el distanciamiento de montantes a 60 cm permitió la colocación de las parrillas en su ancho de 48 cm. Sólo se diseñó la partida de los montantes para permitir que dentro del muro pudieran estar todas las unidades proyectadas. Sin embargo, sí generó algunas complicaciones la superposición de estas cañerías con el resto de las instalaciones que viajan por los tabiques y aquellas situaciones en que había parrillas espalda-espalda para aportar calor a dos recintos separados por el mismo tabique. Siempre resultó clave generar un apoyo continuo de la parrilla sobre la plancha de yeso-cartón para transmitir la temperatura a la plancha y ésta al recinto.

### Calor de la tierra

Instaladas las parrillas, había que hacerlas funcionar. ¿Cómo generar la energía, a fin de disminuir el consumo que involucra un sistema tradicional como en base a intercambiadores de calor? “Para reducir costos, se aplicó un sistema polivalente que, por un lado extrae agua de un pozo geotérmico,

regulando el sistema de agua fría/caliente y alimentando las parrillas de radiación para el edificio. Paralelamente, hay recuperadoras que funcionan con aire, cuyo objetivo es aprovechar el calor del edificio y mantenerlo en circulación”, comenta Enrique Loeser.

Nos detenemos en el calor de la tierra. “El sistema radiativo utiliza la temperatura del agua de la tierra para climatizar el edificio. Para transportarla se excavó un pozo a 45 m con una máquina perforadora en base a una guía piloto hasta que se alcanzó una profundidad, que asegurara el caudal de agua necesario para el sistema”, señala Jorge Massiel.

En invierno se necesita elevar la temperatura interior a 28°, y la geotermia funciona aportando la temperatura del agua que viene a 12°, una cifra alta. Así, se reduce la diferencia que debe aportar la calefacción tradicional. En cambio, en verano los 12° representan una temperatura reducida que se inyecta dentro del sistema para enfriar. El ciclo comienza con la bomba geotérmica que transporta el agua y la inyecta al sistema a 12°, ésta pasa a la bomba de calor que toma esa temperatura y la transforma en energía.

Paralelamente se inyecta agua de la red, que recibe esa temperatura y circula por el sistema de parrillas del edificio, mientras que el agua geotérmica se devuelve al pozo.

Tras los muros, bajo tierra y en la fachada, soluciones constructivas hacen de este proyecto una pequeña fortaleza térmica. Es la aislación segura. ■

[www.achs.cl](http://www.achs.cl); [www.axisdc.cl](http://www.axisdc.cl)

#### ARTÍCULOS RELACIONADOS

- “Geotermia en Chile. Energía bajo tierra”. Revista Bit N° 68, Septiembre 2009, pág. 22.
- “Documento Técnico. Aislación térmica exterior”. Revista Bit N° 65, Marzo 2009, pág. 30.

GENTILEZA FOTOS DC AXIS S.A.

#### EN SÍNTESIS

**Estamos frente a un edificio de alta eficiencia y confort térmico. Para lograrlo, se construyó en base a una envolvente continua, desde las fundaciones, pasando por los muros exteriores de fachada y la techumbre. Pero lo más sobresaliente fue la aplicación de un sistema de climatización en base a parrillas con agua que transmite radiación a través de muros y cielos.**

BIT 70 ENERO 2010 ■ 91



MÁS DE 30 AÑOS GENERANDO CONFIANZA EN LA INGENIERÍA SANITARIA

#### SERVICIO INTEGRADO DE:

- PROYECTOS
- INSTALACIONES SANITARIAS
- EQUIPOS HIDRÁULICOS



ALDUNATE 1632 - SANTIAGO  
FONO: (56 2) 570 5800  
FAX: (56 2) 551 4828  
INSTALACIONES@TEFRA.NET  
[WWW.TEFRA.CL](http://WWW.TEFRA.CL)