

# AMPLIACIÓN CLÍNICA SANTA MARÍA

# PUENTES ATRAVESANDO EL TIEMPO



GENTILEZA ALEMPARTE, BARRERA Y ASOCIADOS ARQUITECTOS

El nuevo y moderno edificio de ocho pisos de la Clínica Santa María debía unirse física y estéticamente al antiguo complejo. Superando diversos desafíos, la ampliación incluyó túneles y puentes para atravesar la calle Fernando Manterola que divide ambas estructuras. Así, se tendieron pasarelas de atractivo diseño para unir el pasado con el futuro.

PEDRO PABLO RETAMAL P.  
PERIODISTA REVISTA BIT



## FICHA TÉCNICA

### NUEVO EDIFICIO CLÍNICA SANTA MARÍA

**Ubicación:** Bellavista 0415, Providencia, Santiago

**Mandante:** Banmédica S.A.

**Arquitectos:** Alemparte, Barreda y Asociados

**Empresa constructora:**

Moller y Pérez-Cotapos

**I.T.O.:** Asesorías Prigan

**Construcción de puentes:**

Maestranza Joma.

**Inversión:** 1,5 millones de UF

**Superficie:** 48 mil m<sup>2</sup>

**V**ARIOS PASOS dio Clínica Santa María para alcanzar su actual infraestructura. La inauguración se produjo el 16 de octubre de 1939. En 1954 se construyó la primera ampliación que incluyó un edificio anexo, capilla, auditorium y nuevos pabellones. Más reciente es la segunda gran remodelación. En 2001 se duplicó la capacidad y las dimensiones del recinto. Pero la demanda no se detiene y en Banmédica S.A., propietaria del recinto médico, comprendieron que era necesario seguir creciendo. El nuevo proyecto de ampliación, que terminó en junio de 2009 tras 28 meses de intensas faenas, incluyó un moderno edificio de ocho pisos y cinco subterráneos con casi 600 estacionamientos.

Los desafíos no escasean en una obra de esta magnitud. El primer gran reto consistió en “cómo hacer que dos construcciones en terrenos distintos y separados por una calle pudieran integrar un todo y que formaran una sola clínica unificada”, explica Manuel Weledes, arquitecto de Alemparte, Barreda y Asociados, oficina responsable del diseño. Había que cruzar la calle: difícil, pero no imposible. “La unión se hizo en forma subterránea como aérea. Además, se estableció un mismo lenguaje para que se viera un conjunto y no sólo un grupo de edificios”, agrega Weledes. Puentes, nada mejor para unir pasado y futuro.

### Las entibaciones

La primera etapa de la construcción consistió en la ejecución del sistema de entibación.

**A nivel de fundaciones se ejecutaron pilotes de 21 metros, debido a que la excavación tenía una profundidad de 18 m, pudiendo colapsar el entorno.**

“Había que afirmar el terreno porque la excavación tenía una profundidad de 18 m y podía colapsar la calle. Para ello, recurrimos a pilotes de unos 21 m”, relata Patricio Gálvez, administrador de obra de la Constructora Moller y Pérez-Cotapos, responsable de ejecutar el proyecto. Para la entibación existían dos opciones: manual y con maquinaria. “Se optó por la última alternativa porque resultaba muy riesgoso que un trabajador ingresara en un hueco de 1 m de diámetro y hasta 22 m de profundidad, siendo probable los desmoronamientos por la presencia de agua”, señala Gálvez.

La empresa encargada de la faena fue Pilotes Terratest, que aplicó la tecnología basada en pilotes y anclajes. El proceso comenzó con una herramienta de perforación rotativa que excavó el suelo y retiró material. A medida que avanzó este proceso se introdujo una ca-



misa de revestimiento de acero para evitar que la perforación colapsara. A continuación se colocó la armadura y finalmente a través de una tubería se rellenó con hormigón toda la excavación. “Para los anclajes se hizo una perforación en el terreno de 12 cm de diámetro, con un determinado ángulo de inclinación. A medida que avanzaba el trabajo, se puso una camisa de acero para contener el terreno, hasta alcanzar la longitud necesaria que varió entre los 10 y 17 metros. Al terminar, se introdujo un cable postensado y finalmente se rellenó con hormigón”, señala Óscar Taiba, gerente técnico de Pilotes Terratest.

Tras colocar los pilotes y empezar con la excavación masiva, el proyecto comenzó a hacer agua. No, no se equivoque. La iniciativa no naufragó, pero sí a los 8 m surgieron napas de agua. “En diez puntos distintos comenzó a salir agua, parecían verdaderas llaves abiertas”, señala Gálvez. Se efectuó un sistema de canalización para evitar que el exceso de agua entorpeciera las faenas. Se instaló una tubería de PVC que se armaba

con facilidad, porque debía moverse constantemente a medida que aparecían nuevas fugas. El agua se conducía a pozos ubicados en un extremo de la excavación, y con bombas se lanzaba el líquido a canales antiguos ubicados alrededor del edificio.

Seguimos bajo tierra, porque la unión entre la edificación antigua y la nueva se establece a través de puentes aéreos y túneles. Los cinco subterráneos de la ampliación se conectan por medio de tres túneles con la anterior edificación. Estos corredores se ubican en los pisos -1, -2 y -3, y a la misma altura para evitar desniveles entre ambas estructuras. “El primer túnel está a 1,6 m bajo la superficie y allí se colocó una cinta transportadora para trasladar insumos y elementos internos de un cuerpo a otro. Los túneles de -2 y -3 se emplearon para el tránsito de vehículos. En promedio miden 22 m de largo”, agrega Manuel Weledes.

## Revestimiento exterior

Para que las edificaciones del conjunto hablen un mismo lenguaje, la fachada cumplió un rol clave. El revestimiento exterior se basó en vidrios y planchas rígidas de aluminio (Alucobond). “Es el mismo material utilizado en el edificio construido en 2001, pero en una versión más contemporánea, principalmente cambia en cuanto al diseño, ya que en esencia son casi iguales. Hay una diferencia entre los tres edificios, pero también se ve que están relacionados”, indica Weledes.

El revestimiento se compone de módulos prefabricados de 2 m de ancho por 3,5 m de



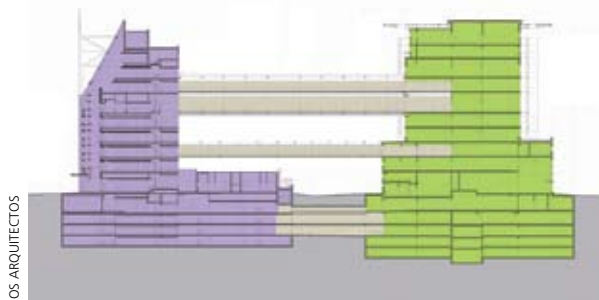
**Para levantar los puentes ya ensamblados se usó una grúa de alta capacidad de carga.**

## EDIFICIOS DE ALTA COMPLEJIDAD

En arquitectura se considera que los diseños de las áreas médicas representan los proyectos de mayor complejidad. En especial porque incluyen conexiones para gases clínicos, comunicaciones e instalaciones sanitarias, que en un edificio estándar resultan bastante menores.

En las clínicas existen tres áreas: consultas, hospitalización y los pabellones de cirugía. Esta última resulta la más complicada "porque debe haber una renovación total de aire, los materiales lavables y las esquinas redondeadas para evitar zonas donde se alojen gérmenes", comenta Weledes.

alto, que cierran el edificio, por lo que no se usó el típico muro de hormigón, sólo ventana y antepecho. La fabricación e instalación correspondió a la empresa KBE, que empleó vidrios termopaneles Viracon, provenientes de Estados Unidos. Éstos se componen de cristales Blue Green VE-2M low-e de 6 mm



Corte lateral de los edificios de la Clínica. En verde la nueva estructura que se conecta con la antigua por dos puentes y tres túneles. En morado el edificio antiguo que da a la calle Santa María.

GENTILEZA ALEMPARTE, BARREDA Y ASOCIADOS ARQUITECTOS

hacia el exterior e incoloro de igual espesor al interior, ambos termo endurecidos. "En algunos sectores (de no visión) se instalaron cristales monolíticos pintados y templados, de procedencia nacional", explica Marcelo Pereira, administrador de obra de KBE. En este proceso resulta imprescindible la precisión, por ello se adhiere a los cristales un bastidor de aluminio con silicona que facilita la fijación a la estructura metálica previamente instalada en la fachada, y como refuerzo se utilizan clips de acero inoxidable.

Los termopaneles cumplen un doble propósito: no sólo brindan aislación térmica sino también entregan una imagen continua y uniforme al edificio. "Antes de terminar la

instalación del revestimiento se realizan pruebas de agua para verificar la estanqueidad del muro cortina. La impermeabilización finalmente se consigue con los sellos de silicona climáticos aplicados en las canterías, en los espacios entre módulos. En aislación térmica, se estima un rendimiento superior, entre 3 a 4 veces, porque disminuye las pérdidas y ganancias térmicas respecto de un vidrio simple", detalla Pereira.

## Los puentes

Hay que cruzar la calle. Ya está dicho que bajo tierra se construyeron túneles. Sin embargo, uno de los aspectos más novedosos y complejos del proyecto se concentró en la

BIT 70 ENERO 2010 ■ 83

6

# años

participando en los proyectos más importantes del país



ALIJADOS ESTRATÉGICOS... PARA SOLUCIONES INTEGRALES



Montajes eléctricos  
Mantención  
Cableado estructurado  
Ingeniería - Asesorías  
Seguridad  
Eficiencia energética

Green building  
Automatización  
Control de iluminación  
Domótica  
Inspección  
Climatización

Fotografía:  
Edificio Institucional  
Fleischmann

Av. Fresia 1921,  
Rencá, Santiago  
Teléfono: 56 2 3934000

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



www.fleischmann.cl



1



2



3

## ANCLAJE PUENTE DEL TERCER PISO

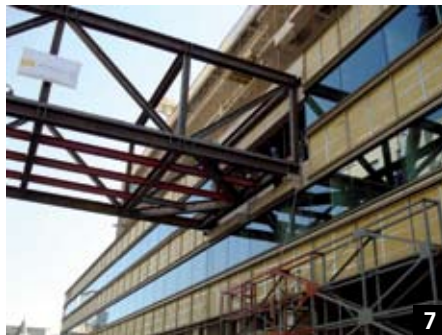
1. Ensamblaje del puente.
2. Levantamiento de la estructura.
3. El giro del puente debió ser milimétrico, debido al reducido espacio disponible.
4. Este primer tramo era recto y medía 40 metros.
5. El puente parte desde el edificio nuevo, llega hasta un primer apoyo, para continuar con el segundo tramo en forma de "Y".
6. El anclaje se realizó en el aire, tanto en el edificio del 2001, como en la parte más antigua.
7. Instalada la estructura, comenzó la etapa de revestimientos.



4



5



7



6

GENTILEZA CONSTRUCTORA MOLLER Y PÉREZ-COTAROS

conectividad de la estructura nueva con la antigua, sobre la superficie. Se tendieron puentes. El primero es una pasarela doble, se ubica en el tercer piso, mide 72 m de longitud, comienza en la construcción nueva y se bifurca formando una "Y". Así, una de las mangas accede al sector construido en 1939 y se usa para tránsito interno de personas y equipos. La manga restante se une al edificio levantado en 2001, utilizada para el flujo de público general.

Hay otra unión que abarca los pisos 6 y 7, mide 78 m de largo y comprende un puente sobre otro en forma de Z porque se quiebra en dos partes. "Éste fue bastante complicado porque inicialmente lo concebimos en forma recta y con dirección diagonal. Sin embargo, las autoridades municipales, por aspectos urbanísticos, solicitaron que las pasarelas a la calle mantuvieran las líneas rectas del cami-

no. Así, no se pudo hacer un juego de puentes que van en distintos sentidos", afirma Manuel Weledes.

Ambos puentes, cuyas estructuras metálicas alcanzan las 386 toneladas en total, fueron fabricados por la empresa Joma. "Usamos un sistema de vigas de acero de calidad A-572, tipo IE de 400 mm de alto, 300 mm de ancho y 32 mm de espesor. Los dos se componen de 1.461 unidades diferentes, las que fueron ensambladas en terreno junto al punto donde posteriormente serían izados, por medio de uniones apernadas", explica Iván Matesic, ingeniero civil de Joma.

## Ensamblar y anclar

Uno de los aspectos que debió considerar la ingeniería de los puentes fue el transporte de las estructuras, cuyos tramos principales medían aproximadamente la mitad de su longi-

tud total. El recorrido desde la fábrica de Joma en San Bernardo se efectuó de madrugada, horario en el que fueron autorizados. En la obra el ensamble del mecano demandó un mes. "Las piezas son básicamente planchas de fierro soldadas. Venían prearmadas y en terreno las uníamos con pernos para formar la base, las paredes y el techo", explica Patricio Gálvez.

Con la estructura preparada en el suelo, llegó la etapa del izaje. Para ello emplearon una poderosa grúa con capacidad para elevar 500 toneladas. Se multiplicaron los desafíos porque ambos puentes se armaron y elevaron por tramos. "En el caso del puente del tercer piso, una parte de 40 m iba desde la fachada del edificio nuevo hasta el apoyo central permanente. Después se armó el trecho restante, de unos 30 metros, el que se bifurca en dos brazos. Uno se empotró en el área construida en 1939 y el otro en la edificación del 2001", detalla Gálvez. La primera parte del puente del tercer piso planteó un desafío adicional, porque al levantarla no se encontró el punto de equilibrio adecuado,



**El puente superior es una estructura doble que abarca los pisos 6° y 7°, cuya forma se asemeja a la de una "Z".**

pendiente. Por ello las dos juntas del puente no podían ser rígidas, entonces se hizo una rótula a cada una para que se movieran como si fueran una rodilla humana. Se incorporaron tensores y juntas de dilatación que unen los vacíos entre un tramo y otro", concluye Patricio Gálvez.

Una vez que el esqueleto metálico de los puentes estaba arriba, comenzaron a hacer la losa o piso de los mismos, para luego hacer el revestimiento de las paredes, el techo y el fondo. Las fachadas de los puentes, también fueron diseñadas, fabricadas e instaladas por KBE, explica Marcelo Pereira. Para instalar los termopaneles de los puentes se usó la misma técnica utilizada para el revestimiento del edificio, es decir, se adhirió a los cristales un bastidor de aluminio con silicona para facilitar la fijación a la pasarela.

Con los puentes terminados, la obra finalmente atravesó la calle quedando definitivamente unidos el pasado y el futuro. ■

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

ARTÍCULOS RELACIONADOS  
- "Hospital Militar. Un ejército de innovaciones". Revista BIT N° 40, Enero 2005, pág. 22.

#### EN SÍNTESIS

**La ampliación de la Clínica Santa María incluyó desafíos constructivos interesantes, como el uso de pilotes de 21 m para sostener el terreno. Sin embargo, la mayor novedad radicó en los puentes que atraviesan vía aérea la calle para unir el edificio nuevo con el antiguo. Todos fueron ensamblados, montados y anclados in situ.**



**El túnel del nivel -1, primero en construirse, se usa para el traslado de insumos y materiales.**

VENTILADORES



**Para un aire naturalmente puro**

Soluciones en ventilación.  
Rangos entre 100 - 200.000 m<sup>3</sup>/hr,  
para aplicaciones industriales,  
comerciales, civiles y residenciales

TECNOLOGÍA SUECA



- Sistemas de Energías Sustentables
- Aire Acondicionado de Confort y Precisión
  - Pisos Sobre Elevados
- Sistemas de Mantenimiento Preventivo

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

HURTADO RODRIGUEZ 351  
SANTIAGO - CHILE / CASILLA 50840  
FONO: (56 -2) 352 5400 / FAX: (56 -2) 352 5423