

■ Se trata de tres edificios de oficinas emplazados en cuatro hectáreas de áreas verdes en pleno corazón financiero de Santiago. Estructuras de hormigón armado con un núcleo central rígido y un marco de fachada de columnas circulares, que destacan por los requerimientos impuestos por su arquitectura. Los elementos curvos, el uso de energía geotérmica y su llamada “Losa Llaretta”, representan sus principales desafíos constructivos. ■ Un proyecto que innova no sólo en lo constructivo sino también en la concreción de proyectos público-privado.

ALEJANDRO PAVEZ V.  
PERIODISTA REVISTA BIT

## PARQUE TITANIUM

# PAISAJE FINANCIERO



## FICHA TÉCNICA

### PARQUE TITANIUM

UBICACIÓN: Av. Andrés Bello 2782

MANDANTE: Titanium Inmobiliaria S.A.

ARQUITECTURA: SENARQ S.A. - Abraham Senerman

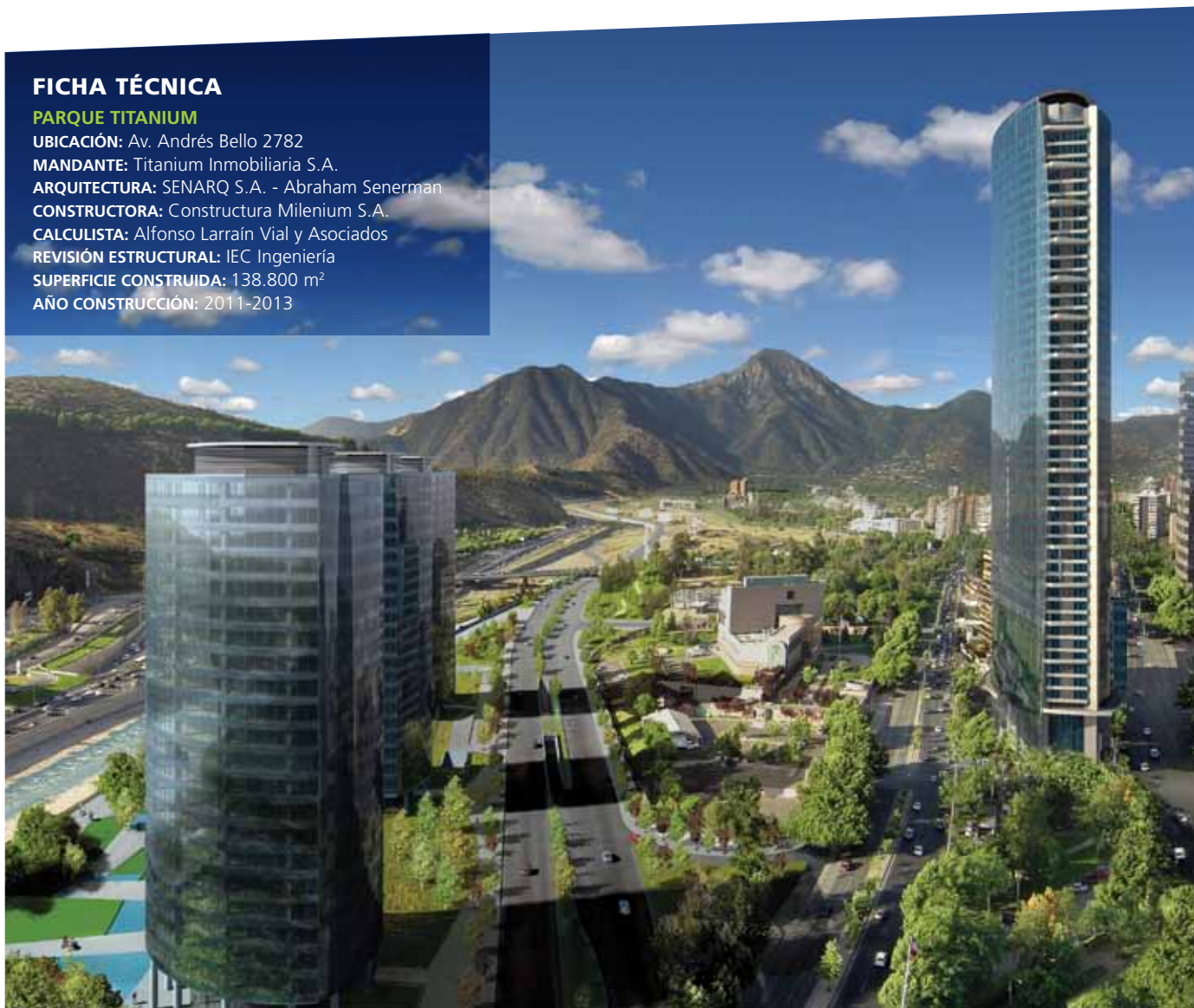
CONSTRUCTORA: Constructora Milenium S.A.

CALCULISTA: Alfonso Larraín Vial y Asociados

REVISIÓN ESTRUCTURAL: IEC Ingeniería

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 138.800 m<sup>2</sup>

AÑO CONSTRUCCIÓN: 2011-2013



**A** UN COSTADO DEL RÍO MAPOCHO, en los terrenos donde hace algunos años se ubicaban las canchas del Estadio Santa Rosa de las Condes, se construye el proyecto Parque Titanium, un complejo de tres edificios de oficinas que renovará el rostro del centro financiero de la capital. El proyecto se desarrolla en un terreno de seis hectáreas e incluye la construcción del nuevo trazado de Avda. Costanera Sur, su primer tramo. El Parque, que se fundirá visualmente con el Parque Metropolitano ubicado en la ribera opuesta del río, estará abierto a la comunidad. Su posición es estratégica entre las comunas de Las Condes, Providencia, Vitacura y el mismo Parque Metropolitano. Las oficinas tendrán vistas despejadas y desde ellas se podrá disfrutar las panorámicas de toda la ciudad y cerros aledaños. “El terreno corresponde al único frente visible de Las Condes al río Mapocho. El proyecto permitirá el acceso al borde del río a través de un paseo verde abierto a la comunidad”, comenta el arquitecto de la oficina de arquitectura SENARQ a cargo del proyecto, David Butelmann.





**La losa de fundación tiene 1,20 m (1 m en algunas partes), con vigas de fundación de 4 m previo al primer subterráneo. Desde allí se va constituyendo el núcleo.**

El complejo proyectado por la oficina del arquitecto Abraham Senerman, contempla un área total construida cercana a los 138 mil m<sup>2</sup> (cada edificio es de 19.800 m<sup>2</sup>). Se trata de tres torres de 23 pisos de altura y 5 subterráneos; de ellos, el primero, estará destinado a equipamiento y los 4 restantes a estacionamientos. Los edificios son de hormigón armado, con un núcleo central rígido y un marco perimetral flexible de columnas circulares unidos por losas postensadas. Sobre la losa de doble curvatura del primer subterráneo llamada "Llaretta", se extenderá una cubierta vegetal. Su diseño, cálculo y construcción han sido uno de los principales desafíos de esta obra. Por otro lado la infiltración de una napa colgada del río Mapocho, se ha transformado en una gran oportunidad de ahorro energético, ya que ha permitido proyectar el sistema de climatización utilizando la inercia térmica de la tierra almacenada en el agua subterránea. Este proyecto, concebido como un todo armónico con el edificio Titanium La Portada, entregará un nuevo rostro arquitectónico a la capital.



**Con la aparición de los D.S 60 y 61, en plena faena, se adecuaron todos los elementos para responder a los nuevos requerimientos.**

### CONCEPTO Y ESTRUCTURACIÓN

Según explican los arquitectos, uno de los requisitos más relevantes que determinó la partida general del proyecto fue la ley, la que sólo se permitía desafectar un 20% del terreno para un uso diferente a área verde. La altura y el número de los edificios lo estableció el Club Deportivo de la Universidad Católica en conjunto con las autoridades municipales y ministeriales. "Como era un terreno que estaba enmarcado en un área verde, tenía disposiciones especiales que no podían ser modificadas", señala Butelmann. A partir de ello, uno de los conceptos principales de esta obra, fue "establecer las tres torres, maximizando las condiciones de iluminación natural de las oficinas interiores, distanciándolas al máximo a fin de generar una permeabilidad visual desde Costanera Sur, hasta el Parque Metropolitano que lo enfrenta", añade Pedro Gil, arquitecto de SENARQ.

Los tres edificios están unidos en su nivel de sótano con una placa comercial que utili-

**Para acelerar el proceso de postensado y así no esperar la prueba que comúnmente se realiza luego de tres días, se utilizaron madurímetros que miden la resistencia del hormigón y permite identificar la resistencia para poder tensar con antelación.**





za una cubierta vegetal que busca dar continuidad a las áreas verdes que se proyectan a lo largo del río Mapocho, desde el Parque Los Reyes, hasta el parque Bicentenario. Un gran eje verde a lo largo de Santiago. En su envolvente, las torres son exactamente iguales, la única variación corresponde a la disposición del núcleo. Una de ellas, la Torre C "tiene un núcleo distinto por condiciones que puso el mandante, pero el de las otras dos es muy similar. En términos de envolvente, el proyecto de muro cortina, es exactamente el mismo. La condición era que se vieran los tres elementos iguales. Una armonía en conjunto", ilustra Butelmann.

El diseño estructural, indica Jorge Flores ingeniero civil de Alfonso Larraín Vial y Asociados y calculista del proyecto, se fue configurando de acuerdo a la promulgación de las nuevas normativas tras el 27F. Hubo que tomar una serie de precauciones, advierte.



**En el proyecto, se consideraron hormigones de calidad H40 90% y H60 90% más el acero estructural A630-420H.**

"Tuvimos que ir calculando a la medida que iban saliendo los decretos. Hicimos unos ajustes por que nos sobre diseñamos con el D.S 60 y 61. La fachada es bastante flexible, teníamos problemas de deformaciones, así que empezamos a ensanchar los muros", comenta Flores.

En el proyecto, se consideraron hormigones de calidad H40 90% y H60 90% más el acero estructural A630-420H. Las plantas tienen losas postensadas de 16 cm de espesor, con una luz máxima de 8 metros. "El control de deformaciones iba variando la calidad del hormigón a utilizar. En cuanto a esfuerzos,



**Alfonso Larraín Vial y Asociados**  
Ingenieros Civiles Estructurales

**Cálculo Estructural**  
**Revisión Estructural**  
**Asesorías Técnicas**



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

**ALFONSO LARRAIN VIAL Y ASOC.**  
INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES

Av. Vitacura 2909, Of. 801  
Las Condes - Santiago  
Tel. 571 4132 - 571 4133 / Fax 571 4135  
info@alving.cl





El área total construida del proyecto se acerca a los 138 mil m<sup>2</sup> (cada edificio es de 19.800 m<sup>2</sup>). Se trata de tres torres de 23 pisos de altura y 5 subterráneos; de ellos, el primero, estará destinado a equipamiento y los 4 restantes a estacionamientos.

los edificios no tienen mayores problemas, porque son relativamente bajos”, explica Flores. Alfonso Larraín, señala que “con las losas postensadas se gana altura. No se utilizan vigas y tienes losas limpias, que desde el punto de vista de arquitectura es útil. Desde la ingeniería, las losas postensadas vibran menos y se deforman mucho más controladamente. Podemos hacer espesores menores con mejor comportamiento”.

El único problema, según los calculistas, es que con la ausencia de vigas no se consideran marcos, por lo que se hizo necesario generar elementos adicionales para transmitir los esfuerzos entre la fachada y el núcleo. El estudio de esta situación, resultó clave. La solución, radicó en incorporar en el borde vigas perimetrales, semi invertidas de 40 x 70 cm para frenar el giro del edificio. Igualmente, se aplicó una banda completa de 32 cm que une la losa con el muro y que transmite los esfuerzos.



**Hasta el piso 15 de cada edificio las columnas tienen una dimensión de 100 cm con un hormigón H60.**

### NAPAS

El proyecto contempla la construcción de ocho pozos de infiltración, que tienen una profundidad aproximada de entre 100 y 120 m. Además, posee sistemas de drenes perimetrales y recolección de agua subterráneas. “Previo a la infiltración del agua, se aprovecha su temperatura constante de 15°C para climatizar el edificio”, comenta Gil.. Según LG, empresa proveedora del sistema de climatización, los ahorros de energía eléctrica alcanzarían el 60% (ver Revista BIT N°83 pág. 36) producto de la geotermia del agua subterránea.

## ENFOCA TU FUTURO CON NOSOTROS

# MAC

MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Único programa en Chile pensado desde y para la industria de la construcción, combinando materias vinculadas a la formulación, diseño y gestión de proyectos, con temáticas referidas a la administración de empresas y negocios.

## POSTULACIONES ABIERTAS 2013

Infórmate: [www.macuc.cl](http://www.macuc.cl) - Teléfono: 3547099 - 3763375  
E-Mail: [coordinacionmac@cchc.cl](mailto:coordinacionmac@cchc.cl)



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

7 años  
Universidad con  
Máxima acreditación  
en todas las áreas  
HASTA NOV. 2018





La Losa Llaret, corresponde a una obra de 9 mil m<sup>2</sup> que se solucionó con el uso de postensados y capiteles invertidos que soportan la carga del volado. La estructura abraza las torres, por lo que tuvo que ser dilatada de éstos. Corresponde al cielo del primer subterráneo donde se proyectan centros comerciales.



## FUNDACIONES Y DILATACIÓN

Las tres torres tienen fundaciones bastantes similares en cuanto sus núcleos. Una losa de fundación de 1,20 m en promedio, con vigas de fundación de 4 metros. “El momento volcante lo neutralizamos con una base tipo mono porfiado en la fundación”, ilustra Flores. Los pilares de cada torre, que tienen 80 cm de diámetro y 100 cm en el subterráneo, están fundados sobre dados con una viga perimetral.

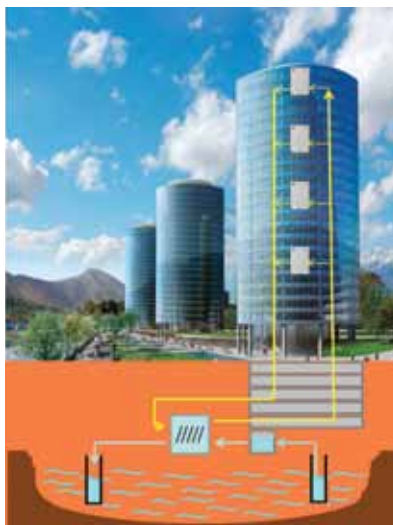
“A nivel de subterráneo, tanto la Torre B como la Torre C están unidas, por lo que la cantidad de masa sísmica que actúa en contra es bastante alta. La Torre A quedó dilatada del conjunto de las otras dos torres, quedando con menos masa sísmica, por lo que fue necesario incorporar mayor cantidad de muros en el perímetro, con el fin de que atraquen la torre en caso de sismo”, comenta Flores. La razón de esta decisión, explica Pedro Gil, se debe a las etapas constructivas del proyecto y su longitud. “Cuando un edificio tiene más de 80 o 100 m de largo, el ingeniero calculista recomienda dilatar las estructuras para que actúen como edificios independientes en caso de sismo. Esto era necesario ya que el proyecto fue pensado para entregarse en dos etapas constructivas”.



El proyecto de muro cortina, considera un sistema de burletes de goma en las uniones que facilita su instalación sin necesidad de silicona estructural. Eso acelera su montaje.

## LOSA LLARETA

Uno de los mayores desafíos que ha presentado el proyecto, es la construcción de la cubierta verde que corresponde al cielo del primer subterráneo. Se trata de una obra que tendrá 9 mil m<sup>2</sup> aprox. y que va a ser parte del Parque. "Debajo de ella estará el área comercial y sobre ella, la gente podrá disfrutar del gran mirador al Parque Metropolitano que considera Parque Titanium. En términos de diseño, la idea fue continuar los lomajes del parque Uruguay en la comuna de Providencia, con una cubierta vegetal de doble curvatura", explica Butelmann. Para ello, fue necesaria su modelación computacional en base a una programación paramétrica, de la cual se obtuvo la cota tridimensional de cada vértice de



**El proyecto posee un sistema que aprovecha la temperatura del agua de las napas subterráneas (15°C), como medio de transferencia para enfriar el condensante de los equipos de aire acondicionado de cada torre**

### EN SÍNTESIS

→ Se trata de un proyecto de interés público y privado que considera la construcción de tres edificios de oficinas y un parque en el borde del río abierto a la comunidad.

→ **Sus obras de mitigación vial permitirán dar continuidad a la Costanera Sur entre Isidora Goyenechea en la comuna de Las Condes e Isabel Montt en Vitacura, obra considerada desde hace más de cincuenta años en los planos metropolitanos de Santiago.**

→ Las torres son de hormigón armado, con un núcleo central rígido y un marco de fachada flexible de columnas circulares conectadas por una losa postensada. Tienen 23 pisos de altura y 5 subterráneos. Cada una tiene un área total de 19.800 m<sup>2</sup>.

→ **Durante la construcción se encontraron napas subterráneas que se deprimieron mediante el uso de bombas y la ejecución de un proyecto de hidrología ideado para la obra. La misma agua, se utilizará para enfriar los equipos de climatización.**

→ La construcción de la cubierta verde ondulada, que corresponde al cielo del primer subterráneo, representó uno de los principales desafíos. Se trata de una obra que de 9 mil que se solucionó con el uso de postensados y capiteles invertidos que soportan la carga del volado.

cada uno de los moldajes de la losa, los que tienen medidas estándar de 1,20 x 2,40 m. Esta solución fue desarrollada en la oficina de SENARQ, liderada por el arquitecto David Butelmann.

La Losa Llareta, bautizada así por su similitud con esa especie vegetal típica altiplano andino, es una estructura de hormigón armado postensada de 25 cm de espesor con capiteles variables.

Bajo esas condiciones de arquitectura, las losas del segundo y tercer subterráneo serán las que respondan frente a los esfuerzos de corte sísmico de las torres. "Complicaban las deformaciones, ya que esta Losa Llareta no se une al edificio; lo abraza y el edificio ubica su acceso en el nivel del primer subterráneo. Un hall de triple altura crea un genera columnas muy esbeltas que representan un desafío estructural importante", indica Jorge Flores.

Parque Titanium sentará un nuevo estándar urbano para Santiago. Se trata de un proyecto constructivo y paisajístico que permitirá abrir el borde de río Mapocho en la comuna de Las Condes a la comunidad, innovando no sólo en lo constructivo sino que también en la concreción de proyectos público-privado. ■

[www.parquetitanium.cl](http://www.parquetitanium.cl),  
[www.aslsenarcorp.cl](http://www.aslsenarcorp.cl), [www.alving.cl](http://www.alving.cl)

## PRESENTES EN EL PROYECTO PARQUE TITANIUM



**MURO ACCESO ESTACIONAMIENTOS PROYECTO PARQUE TITANIUM**



**MURO DE CONTENCIÓN TEMPORAL PROYECTO PARQUE TITANIUM**



**MURO TR-BLOQUES PROYECTO PARQUE BICENTENARIO**





# MOLDAJES ALSINA

presente en esta importante obra  
Parque Titanium



**Alsina** 60 ANOS  
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.

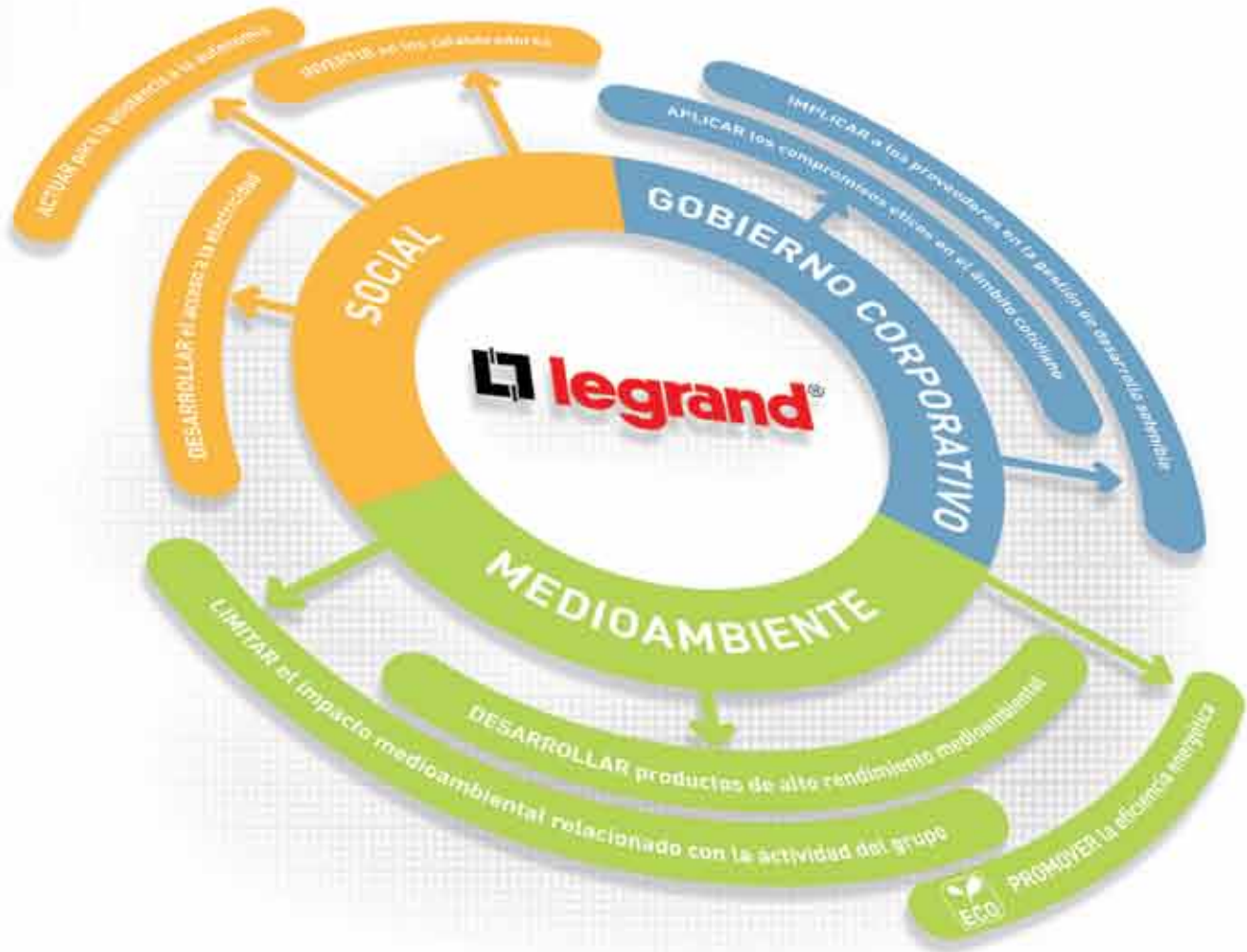


**Moldajes Alsina Ltda.**  
Nueva Taqueral, 369  
Panamericana Norte Km 22  
Lampa, Santiago de Chile  
Tel: 2 745 2003  
Fax: 2 745 3023  
E-mail: [chile@alsina.com](mailto:chile@alsina.com)  
Web: [www.alsina.com](http://www.alsina.com)

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)

 **legrand**<sup>®</sup>





# Gerdau AZA presenta Nuevo Sistema Constructivo JOISTEC®.

casenaveyassociados

Proyecto apoyado por:



**Obtenga grandes luces de hasta 26 metros entre marcos, para estructuras más livianas y económicas.**

Prefiera el nuevo sistema constructivo JOISTEC®. Prefiera la confianza y la calidad, utilizando vigas de alma abierta formadas por perfiles ángulo laminados en caliente, de acero reciclado producidos por Gerdau AZA, los únicos pensados para el sistema constructivo JOISTEC®, [www.joistec.cl](http://www.joistec.cl)





 **GERDAU AZA®**

Conciencia de acero.

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