

DF

DIARIO FINANCIERO®

SUPLEMENTO

SANTIAGO DE CHILE
MARTES 17 DE OCTUBRE DE 2023

PUENTES Y VIADUCTOS

CONECTIVIDAD Y EMERGENCIAS: LOS EJES ESTRATÉGICOS DE LA INVERSIÓN DEL MOP EN PUENTES

El desarrollo del área forma parte del presupuesto adicional otorgado a la cartera en 2023. Los planes contemplan, entre otros, la adquisición de 12 puentes modulares definitivos de acero y 18 estructuras modulares de emergencia.

Chile se enfrenta constantemente al desafío de conectar a sus regiones de manera eficiente y segura. Por ello, el Congreso ha aprobado en lo que va de 2023 un 5,5% adicional al presupuesto para programas de desarrollo en infraestructura, priorizando carreteras, puentes y aeropuertos, así como la nueva política de trenes para Chile.

En esa línea, el Gobierno, a través del Ministerio de Obras Públicas (MOP), ha puesto su mirada

en el desarrollo de inversiones en puentes que no solo prometen mejorar la conectividad, sino también fortalecer la resiliencia ante emergencias, como los eventos climáticos extremos.

Así lo explica Marcelo Márquez, Jefe del Plan de Puentes de Viabilidad del MOP, señalando que las emergencias son un foco relevante en este esfuerzo. En ese marco, el Plan de Puentes de Acero, en proceso de implementación, busca adquirir 12 puentes modulares definitivos de hasta 45 metros

de longitud. "Serán destinados a mejorar la conectividad en las regiones de Los Ríos, Los Lagos y Aysén, en el sur de Chile, una zona especialmente vulnerable a las inclemencias climáticas", señala.

Márquez, además, destaca la importancia de la instalación rápida de estructuras modulares para recuperar la conectividad en caso de emergencias y eventos climatológicos, con la adición de otras 18 estructuras modulares de emergencia de 45 metros, que ampliará el stock de puen-

tes modulares a lo largo del país, sumando un total de 1.876 metros.

Prioridad en zonas segregadas

Elías Pincheira, Project Manager de Infraestructura de la Compañía Siderúrgica Huachipato, subraya la necesidad de mejorar la conectividad, en especial en zonas segregadas del sur. "Es clave actualizar la infraestructura de acuerdo con la normativa y usar materiales de alta calidad que garanticen la seguridad", añade.

Sin embargo, "la alta demanda de nuevas estructuras choca con presupuestos limitados, lo

que hace necesaria una evaluación rigurosa para definir las prioridades", advierte José Miguel Méndez, Presidente del Comité Nacional de Puentes, destacando la responsabilidad de los organismos públicos a cargo de las concesiones a privados.

En la actualidad, Chile además está trabajando en proyectos como el puente del Canal del Chacao en Los Lagos y el puente Ferroviario en Biobío. La terminación de estos y otros proyectos se considera esencial para garantizar un acceso más rápido y seguro a las comunidades y contribuir al desarrollo del país.

PUBLIRREPORTAJE

CBB, LÍDER EN DESARROLLO DE SOLUCIONES PARA PROYECTOS DE ALTA COMPLEJIDAD:

Innovación, experiencia e ingeniería de alto estándar al servicio de la construcción

Son más de 65 años aportando al desarrollo de Chile los que avalan el robusto portafolio de Cbb, a través de sus tres líneas de negocio: Cales, Cementos y Hormigones. Esta última área de negocios los ha llevado a participar de los más desafiantes proyectos de construcción que se han desarrollado en Chile.

Cbb Ready Mix -área de negocios perteneciente a la compañía Cbb-, fiel al sello innovador que los ha caracterizado desde sus orígenes en Talcahuano, desarrolló para la construcción del Puente Chacao un cemento, áridos y hormigón de singulares características que permiten no solo garantizar la resistencia de la construcción, sino que satisfacer la exigencia de 100 años de durabilidad solicitada por el Ministerio de Obras Públicas para la estructura. Esta obra cuenta con casi 3 km de extensión, convirtiéndolo en el puente colgante más largo de Sudamérica, y que permitirá asegurar la conectividad en una de las zonas de mayor velocidad de marea del país y en condiciones climáticas adversas.

"Dada la exigencia técnica requerida, para que la estructura del puente tenga una durabilidad de al menos 100 años, fue necesario diseñar materias primas especiales para lograr un hormigón que además fuese sustentable. Se trata de un cemento especial denominado 'Cemento Chacao', que por su formulación ayuda a lograr esa durabilidad", explica Sergio Vidal, Jefe de Asesoría Técnica de Cbb Ready Mix, y agrega que en su elaboración el Cemento Chacao utiliza cerca de un 70% de pasivos ambientales de otras industrias, convirtiéndolo en el cemento con la menor huella de carbono en Chile.

En tanto, Ítalo De Bernardis, Subgerente de Cbb, complementa: "Destaco el valioso proceso



Planta de producción de hormigón de Cbb, en medio del canal de Chacao.



Construcción del Puente Industrial, Región del Biobío.

creativo que se desarrolló en este Proyecto, así como en otros en que hemos participado. Esto nos ha permitido desarrollar propuestas que nuestros clientes valoran, aportando con los mejores productos y servicios para obras de construcción tan desafiantes como el Puente Chacao, Minera Escondida o el radio telescopio Alma, entre otras".

Experiencia e Innovación

En la Región del Biobío se desarrolla otro de los más emblemáticos puentes actualmente en construcción: con sus 2,5 km de largo, el Puente Industrial apunta a mejorar las condiciones de

conectividad del Gran Concepción, uniendo las comunas de Hualpén y San Pedro de la Paz. "Fuimos seleccionados para el suministro de hormigón a este proyecto por nuestra capacidad técnica, con la que aportamos día a día a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, aportando valor con ideas creativas e innovadoras", señala Ítalo De Bernardis.

Además, el Grupo Cbb se ha caracterizado por ser parte de grandes proyectos de infraestructura, tales como: el edificio Costanera Center, puentes y túneles, Metro y un extenso listado de obras de minería que hoy los tiene contribu-

yendo en Chuquicamata Subterránea y en los dos puentes en construcción más importantes, Puente Chacao y Puente Industrial, siendo la innovación y el compromiso con la seguridad los sellos característicos de Cbb.

Sergio Vidal agrega que "nuestro sólido equipo técnico y humano se caracteriza por detectar las necesidades de nuestros clientes, incluso muchas veces identificando necesidades que estos no tenían visualizadas, proponiéndoles soluciones que les aporten valor a la medida de sus requerimientos".

<https://cbb.cl>

El cambio climático ejerce una presión creciente sobre la industria de la construcción de puentes en Chile. Las normativas y los materiales se enfrentan al desafío de adaptarse a un nuevo entorno, con una planificación que debe considerar escenarios climáticos variables.

Desde el Comité Nacional de Puentes de Chile, su presidente, José Miguel Méndez, señala que el diseño y la construcción de puentes se rigen por normativas establecidas. "Dichas normas están en permanente análisis y actualizaciones que se van generando a medida que aparecen nuevos datos. El cambio climático es relativamente nuevo, por lo que sus efectos están en estudio".

Por su parte, Elías Pincheira, Project Manager de Infraestructura de la Compañía Siderúrgica Huachipato, sostiene que "el calentamiento global es un hecho real, y somos nosotros los encargados de realizar mejoras para frenar o disminuir al mínimo sus riesgos". Destaca que su empresa se ha comprometido a contribuir a la sostenibilidad de proyectos de construcción de puentes y ha desarrollado productos especiales que mejoran la ingeniería estruc-

EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTES

Adaptación de la normativa, planificación con foco en entornos cambiantes y materiales más resistentes y amigables con el medio ambiente, son parte de las acciones que impulsa la industria.

tural y aumentan la resistencia de las estructuras, ayudando a disminuir tareas dentro de las obras hasta en un 25%, "por lo tanto el impacto al cambio climático es menor".

Una de las áreas en las que se

ha observado modificaciones es en la elección de materiales. En el caso del acero, la norma NCH 204 se actualizó en 2022, tras 16 años sin cambios significativos. Esto ha permitido la incorporación de innovaciones que mejoran la

resistencia estructural y reducen la cantidad de acero necesario en los puentes. Pincheira ejemplifica esto con el Puente Chacao y el Puente Ferroviario, donde se utilizan aceros de alta resistencia. "Estos materiales no solo hacen que los puentes sean más fuertes, sino que también disminuyen los costos y optimizan la eficiencia de las obras, reduciendo su impacto ambiental y contribuyendo a la sostenibilidad", dice.

Desafíos en planificación

El cambio climático también ha destacado la importancia de planificar y construir infraestructuras de manera más resiliente. La sequía que precedió a un invierno lluvioso llevó a algunos constructores a ubicar sus equipos en el lecho de los ríos, con la falsa suposición de que no habría agua en ellos durante varios años. Sin embargo, las condiciones climáticas extremas pueden cambiar rápidamente, lo que resultó en daños significativos para estas empresas.

Esto resalta la necesidad de una planificación más cuidadosa y la consideración de escenarios climáticos variables al diseñar y construir puentes, advierten los expertos.

GRUPO DF

DF • DFLIVE • DMS • ED • BAZAREDA

Director: José Tomás Santa María / Subdirectora: Paula Vargas / Gerente Comercial: José Ignacio De la Cuadra / Editora: Claudia Marín / Director Creativo y Arte: Rodrigo Aguayo
Coordinadora: Marcia Aguilar / Dirección Edificio Fundadores, Badajoz 45, piso 10, Las Condes, Fono: 23391000 / e-mail: buzondf@df.cl / Impreso por COPESA IMPRESORES S.A., que sólo actúa como impresor.
Se prohíbe la reproducción total o parcial de los contenidos de la publicación.

PUBLIRREPORTAJE

LIND ENGINEERING:

Innovadoras soluciones de diagnóstico y Monitoreo de Puentes para contribuir a la seguridad y la sostenibilidad

De la mano de un equipo profesional con alto nivel técnico, esta empresa de ingeniería se enfoca en gestión de infraestructuras y monitoreo estructural. En ese contexto, ha desarrollado una Plataforma de Monitoreo de Puentes, con una innovadora tecnología que le permite generar información para el mantenimiento preventivo, garantizando así la seguridad y sostenibilidad de estas infraestructuras clave para la conectividad de Chile. Una solución de alto valor en un país como el nuestro, y que ha logrado el apoyo de fondos concursables competitivos del Ministerio de Ciencias y Tecnología y de Corfo en sus distintas líneas de financiamiento.

La condición geográfica de Chile, en una zona altamente sísmica, y su exposición a desafíos climáticos como las recientes crecidas de ríos, ocasionan que estructuras como los puentes estén constantemente expuestas a amenazas naturales. Además de lo anterior, existe la necesidad de monitorear las condiciones de los puentes que se encuentren en etapas avanzadas de su vida útil, o ante condiciones de manejo de cauce, o puentes especiales. Frente a esta realidad, la empresa Lind Engineering se sitúa como un líder en el monitoreo y la gestión de infraestructuras críticas.

Impulsada por los ingenieros Fernando Cerda y Francisco Rioseco, Lind Engineering tiene como objetivo principal asegurar la integridad y la sostenibilidad de las estructuras clave en Chile. Dentro de su oferta de servicios, destaca su plataforma de monitoreo de puentes y activos críticos. La empresa está desempeñando un importante rol para velar por la seguridad de la infraestructura del país.

"Abordamos el tema fundamental de la infraestructura crítica con la visión de que esta no debe ni



De izquierda a derecha: Fernando Cerda y Francisco Rioseco, cofundadores de Lind Engineering.

puede fallar, y el conocimiento que tengamos sobre su estado debe ser preciso y estar actualizado. Ese es el desafío al que estamos enfocados con nuestras herramientas y soluciones que ofrecemos al mercado", señala Fernando Cerda, cofundador de Lind Engineering. En la misma línea, Francisco Rioseco, también socio de la compañía, agrega

que "la infraestructura de grandes dimensiones, como un puente, un puerto o una infraestructura minera, tienen su ciclo de vida, por lo que es fundamental tener clara la mantención que va a necesitar dicha infraestructura en el tiempo. A esto le llamamos gestión de la infraestructura, es decir, cómo la vamos evaluando y analizando a lo largo del tiempo".

La tecnología que provee Lind Engineering agrega un valor para sus clientes. Contar con sistemas de monitoreo permite a los propietarios y gestores de infraestructura tomar decisiones oportunas para diagnosticar y evaluar sus activos en condiciones cambiantes. Esto incluye la capacidad de realizar un mantenimiento preventivo.

Los servicios y tecnología de monitoreo de puentes de Lind abarcan ingeniería civil, electrónica y ciencias de la computación. La empresa desarrolla y despliega sensores como inclinómetros, acelerómetros y dispositivos de medición de deformación, entre otros. Tanto el tipo, cantidad y ubicación de los sensores es definido por el equipo de profesionales para lograr la mejor captura de la respuesta normal y

eventuales modos de falla predominantes. Esta tecnología permite la captura de datos en tiempo real que se procesan y visualizan en un panel de control personalizado.

La plataforma desarrollada tiene distintas funcionalidades. Una de las más requeridas por los clientes, es su capacidad para evaluar y comparar continuamente los datos recopilados con umbrales de normalidad, posibilitando de esta manera la detección temprana de problemas y cambios en la integridad estructural.

La Plataforma de Monitoreo de Puentes de Lind Engineering, y sus desarrollos tecnológicos han destacado en el mercado, y además ha ganado fondos para la investigación y su fortalecimiento. "Además del respaldo de nuestros clientes, estamos muy contentos por el apoyo que hemos recibido de organizaciones como ANID, del Ministerio de Ciencias y Tecnología y Corfo, a través de sus distintas líneas de financiamiento, lo que demuestra el interés y la confianza en nuestro trabajo", finalizan los cofundadores Fernando Cerda y Francisco Rioseco.

www.lind.cl

LA SOSTENIBILIDAD, FACTOR CLAVE PARA LA MANTENCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

El MOP está invirtiendo en tecnología de vanguardia, como drones de inspección, un robot submarino y equipos de auscultación de hormigón armado, para monitorear y evaluar el estado de los 6.800 puentes, distribuidos en 88 mil kilómetros en el país.

La red de puentes en Chile es una pieza fundamental de su infraestructura vial, por lo que existe una preocupación constante por su mantención y conservación. El país enfrenta una creciente demanda de conectividad, lo que se traduce en un aumento en el tráfico y la exposición de estos puentes a condiciones adversas.

José Miguel Méndez, Presidente del Comité Nacional de Puentes de Chile, resalta que "es mucho más económico mantener y reparar estas estructuras en forma preventiva, que reconstruirlas". Y destaca que Chile cuenta con

una gran cantidad de puentes con más de 50 años de uso, lo que requiere rehabilitaciones importantes.

La Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP) tiene contabilizados más de 6.800 puentes, distribuidos en 88 mil kilómetros de caminos públicos en todo el país. Marcelo Márquez, jefe del Plan de Puentes

de Vialidad del MOP, destaca que la mejora continua de estándares de calidad y sostenibilidad "es esencial para garantizar la seguridad y la resiliencia de la red vial, lo que implica identificar la vulnerabilidad de la red, determinar las inversiones necesarias y mejorar la robustez, redundancia y rapidez de respuesta, todo con un uso eficiente de recursos".

Cómo evitar colapsos

La creación de una Red Vial Crítica Nacional es un paso clave en este proceso, ya que debe garantizar la conectividad a través de elementos que no colapsen ante eventos extremos y que permitan una respuesta rápida en caso de emergencia.

Nuestro sistema de infraestructura enfrenta riesgos crecientes, desde el deterioro natural hasta disrupciones causadas por factores naturales y antropogénicos.

La resiliencia es la clave para mantener nuestra infraestructura vial operativa", dice Márquez.

Una herramienta fundamental en este esfuerzo es la inspección de puentes.

El MOP ha invertido en tecnología de vanguardia, como drones de inspección, un robot submarino y equipos de auscultación de hormigón armado, para monitorear y evaluar el estado de los puentes.

Estos dispositivos se complementan con espectrómetros y equipos analizadores de ferrita, que permiten una evaluación precisa de la composición química del acero y las soldaduras utilizadas en las estructuras.

No obstante, Méndez advierte que los presupuestos son acotados y, por tanto, insuficientes para atender todos los requerimientos. Ante ello, dice, es crucial priorizar los proyectos y ejecutarlos de acuerdo con los estudios previos.

PUBLIRREPORTAJE

COMPAÑÍA SIDERÚRGICA HUACHIPATO:

Infraestructura sostenible: aceros especiales para fortalecer el desarrollo del país

De acuerdo a las necesidades y nuevas tecnologías de la industria, Siderúrgica Huachipato desarrolló aceros de alta resistencia que fomentan el camino hacia la productividad y sostenibilidad del sector de construcción chileno.

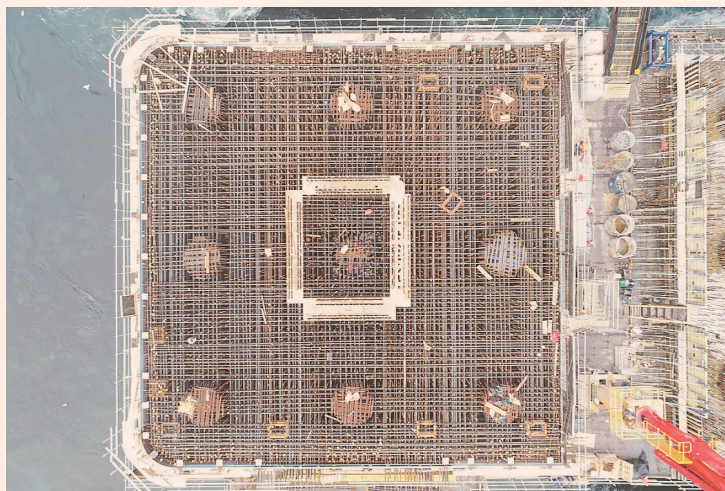
Durante muchos años, la normativa del país ha establecido que el acero A630-420 era el material que se debía utilizar en proyectos de infraestructura y construcción inmobiliaria. Sin embargo, la necesidad de contar con construcciones más sostenibles, pero igualmente resistentes, obligó a la industria a ampliar su oferta.

En este contexto, la Compañía Siderúrgica Huachipato ha desarrollado diversos productos para el crecimiento de la infraestructura de Chile, como los aceros para el hormigón armado, a los que hoy se suman los aceros de alta resistencia. Estos permiten reducir la cantidad de acero necesario y mantener la resistencia del diseño, lo que a su vez disminuye los costos asociados a los proyectos.

Se trata de acero confeccionado a través de microaleaciones que le entregan a la barra una fluencia mínima de 550 MPa, que ya está incluida en la NCh 204 versión 2020 bajo la nomenclatura del A730-550, siendo de este modo superior a cualquier acero A630.

"Somos una siderúrgica boutique, lo que significa que sumado a la entrega de productos que ya se conocen en el mercado, fabricamos aceros especiales y hechos a medida para satisfacer las necesidades del consumidor final", detalla César Garrido, gerente general de Compañía Siderúrgica Huachipato.

Entre los diversos beneficios que presentan estos aceros, destaca la reducción en la cuantía de los proyectos entre un 20 y un 25%, manteniendo las resistencias aplicadas al diseño original. En temas de costos, se estima una disminución de un 8 a un 11%, donde solo se contempla la disminución en el costo del acero.



Los aceros de alta resistencia de Compañía Siderúrgica Huachipato están siendo utilizados en emblemáticas construcciones de infraestructura. En la imagen, vista aérea de las obras en Puente Chacao.

Además aporta a reducir los costos de instalación, mano de obra, cemento y menor tiempo de ejecución de la obra, permitiendo también mayor espacio útil en los proyectos.

Puentes Chacao y Ferroviario: los casos de éxito

El Puente Canal de Chacao, proyecto de infraestructura emblemático con fecha de término pactada para el año 2025, representa un pilar fundamental de conectividad que fue diseñado utilizando estos innovadores aceros.

La estructura tiene 2.750 metros de longitud y la cantidad de

acero de alta resistencia utilizado alcanza las 20.000 toneladas, de un total de 34.000 toneladas de acero contempladas en su diseño. Gracias a esto, se puede anticipar que el puente tendrá una duración de aproximadamente 100 años, considerando los desafíos que se presentan en su construcción como la sismicidad, los fuertes vientos y las mareas.

El éxito que ha tenido este proyecto es un ejemplo de los beneficios de utilizar estos materiales en el desarrollo de obras de infraestructura, siendo una referencia para la edificación del Puente Ferroviario en Concepción, que se espera entre en operación durante el primer semestre del año 2026.

Este puente busca reemplazar una antigua estructura de más de 130 años de uso, contemplando un requerimiento de barras de 14.000 toneladas, de las cuales 9.000 toneladas tienen un requerimiento de grado 80 con normativa americana, es decir, más del 64% será fabricado con acero de alta resistencia.

Adicionalmente, la compañía también ha desarrollado los grados 100 y 120 para continuar con su propósito de reducir en forma radical el consumo de acero de los negocios en los que está inmersa.

"Nos encontramos en un camino de excelencia, donde queremos contribuir a un mundo más sostenible a través de soluciones inteligentes de acero, transformándolo en una de las bases del ecosistema industrial sostenible. Por eso, nuestros aceros especiales son estratégicos en el desarrollo de la infraestructura del país", finaliza Garrido.

www.huachipato.cl