





LA HIGUERA Y LA CONFLUENCIA DOS GOTAS DE AGUA

UNA NUEVA INYECCIÓN ENERGÉTICA TIENE EL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL. TRAS CINCO AÑOS DE TRABAJOS SE DA POR INAUGURADO EL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO CONFORMADO POR LAS CENTRALES DE PASADA LA HIGUERA Y LA CONFLUENCIA.

POR **CAROLINA CARTAGENA**



Energía limpia y renovable a un promedio de 900.000 hogares chilenos, cubriendo las demandas eléctricas de ciudades similares a Rancagua y San Fernando juntas. Eso es lo que, en simples conceptos, representa la puesta en marcha en 2011 de dos centrales de pasada en la sexta región: La Higuera y La Confluencia, de la empresa Tinguiririca Energía, y su aporte desde 310MW al Sistema Interconectado Central, SIC.

La compañía gestora del proyecto, propiedad de la empresa australiana Pacific Hydro y de la noruega SN Power, lleva 7 años en Chile. Pero no fue hasta 2004 que comenzó a trabajar en estas dos centrales de pasada. Ambas, cuya inversión total supera los 800 millones de dólares, son re-

ferencias en cuanto a Energías Renovables No Convencionales (ERNC). No sólo por su capacidad energética, sino por lo que representan: la dupla se convierte así en un verdadero hito en materia energética, ya que es la más grande en operar, desde 2004, cuando entró en vigencia Ralco (690MW) de embalse Endesa Chile.

CASI GEMELAS

Si bien La Higuera se encuentra 100% operativa, La Confluencia aún se halla en commisioning, etapa de ajuste. Salvo éste, y uno que otro detalle, ambas centrales son como dos gotas de agua.

La Higuera, en funcionamiento desde septiembre de 2010, cuenta con una Casa de Máquinas que contiene dos turbinas Francis

verticales. Su acción consta en captar el agua de los ríos Azufre, Tinguiririca y Los Helados, mediante tres bocatamos. El agua captada es conducida a través de dos túneles, de 6,5 metros de diámetro, a lo largo de 18 kilómetros. Así, la energía generada es transportada desde la Sub Estación La Higuera hasta la Sub Estación Tinguiririca, por una Línea de Transmisión Eléctrica de 36 kilómetros de largo. Dicho procedimiento es capaz de generar 155MW al año.

Por su parte, La Confluencia se conforma por una Casa de Máquinas idéntica a la de La Higuera. Esta central, capaz de generar 158MW, capta el agua mediante 7 bocatamos de los ríos Portillo, Azufre y Tinguiririca, además de las quebradas La Gloria, Los Humos y Riquelme. Ellas son conducidas mediante los respectivos

espinaca

COPEC PRESENTE EN LAS GRANDES OBRAS DEL PAIS

Centrales La Higuera y La Confluencia



COPEC[®]
Primera en servicio

FICHA TÉCNICA

Obra: Complejo hidroeléctrico Centrales de pasada La Higuera y La Confluencia

Mandante: Tinguiririca Energía (Pacífic Hydro y SN Power)

Constructora: Queiroz Galvao y Hochtief-Tecsa S.A.

Ubicación: Valle del Tinguiririca, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Inversión: US\$ 800 millones

Capacidad instalada: 310 MW.

Duración de la obra: 5 años

Fecha de inauguración: octubre de 2010

Puesta en marcha (totalidad): diciembre de 2010

Ficha Técnica

Obra: Central Hidroeléctrica de pasada La Higuera

Inversión: US\$ 400 millones.

Capacidad instalada: 155 MW.

Ubicación: Valle del Tinguiririca, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Constructora: Queiroz Galvao

Generación de puestos de trabajo: 2.800 empleos.

Modalidad Contractual: EPC (Engineering, Procurement and Construction)

Ficha Técnica

Obra: Central Hidroeléctrica de pasada La Confluencia

Inversión: US\$ 400 millones.

Capacidad instalada: 158 MW.

Ubicación: Valle del Tinguiririca, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Constructora: Hochtief-Tecsa S.A.

Generación de puestos de trabajo: 1.300 empleos.

Modalidad Contractual: EPC (Engineering, Procurement and Construction)



El desafío 20/20 busca diversificar la matriz energética y con ello lograr que un 20% de ésta, para el año 2020, corresponda a Energías Renovables No Convencionales.

túneles, con una extensión total de 20 kilómetros, de los cuales 17 son de alta tensión.

DE LITROS A KILOWATTS

¿Pero qué son las centrales de pasada? A diferencia de los embalses, donde se requiere una gran cantidad de agua acumulada para funcionar, se trata de aquellas donde no es necesaria dicha acumulación. Por ende, funcionan en base al caudal del río y quedan supeditadas a los cambios estacionales que el afluente sufre. Y si bien como toda obra de esta envergadura genera impacto ambiental,

éste es inferior al de los embalses.

Mario Pérez, gerente técnico de La Higuera y La Confluencia, explica que ambas centrales captan parte del caudal de los ríos Tinguiririca y Azufre a través de bocatomas principales y secundarias. Todas ellas constituidas de presas de baja altura o de montaña, menores a 15 metros de altura, con un mínimo de impacto visual y ambiental, dotadas de dispositivos y equipos especiales para entregar los caudales ecológicos en todo momento.

Posteriormente, el caudal captado es conducido a través de canales y túneles, que en total

cubren más de 38 kilómetros de longitud, hasta las respectivas tuberías. Dichos conductos, forzados en acero, transportan el agua a la casa de máquinas, donde están las turbinas, aparatos encargadas de generar el movimiento y consecutivamente la energía. Es decir que el generador de las unidades transforma la energía mecánica en energía eléctrica, mediante la inducción de corriente, en un voltaje de 13,8 kV, pudiendo alcanzar 154kV e incluso 220 kV.

El gerente técnico de la obra añade que las centrales hidráulicas de pasada producen, en proporción, lo que el río provee, hasta un



ULMA Construcción presente en la obra Central Hidroeléctrica La Higuera, de la importante empresa constructora Queiroz Galvao. Dando solución a las más diversas formas con los sistemas industrializados de Andamios y Moldajes, además ofreciendo a pie de obra la experiencia de nuestros profesionales.



Edificación – Obras Civiles – Minería

Santiago - Antofagasta - Concepción

Mesa Central 599 0530

www.ulma-c.cl

caudal máximo de 52.5 m³/s. Y en este caso la potencia total instalada es de más de 310 MW, generada por cuatro unidades verticales.

Más allá del aporte energético que el complejo significa, su funcionamiento lo hace resaltar entre la oferta nacional. Y es que además de inyectar una importante cantidad al Sistema Interconectado Central, La Higuera y La Confluencia permiten evitar la emisión de 900 mil toneladas de CO₂ al año, lo que equivale a retirar de circulación unos 250

Tinguiririca Participa, instancia donde los vecinos pueden postular sus ideas en áreas como salud, educación, medioambiente y desarrollo comunitario. El gerente de Tinguiririca Energía, Claudio Montes, asegura que con este fondo la compañía ha financiado 98 iniciativas presentadas por la comunidad, lo que ha significado una mejora en la calidad de vida de las más de 6 mil personas que habitan el Valle.

en una necesidad. “La empresa tiene un fuerte compromiso con el desarrollo sustentable de Chile, el cual está en el ADN de la compañía, e impulsa proyectos de energía limpia y renovable para todos”, asegura el gerente de Tinguiririca Energía, Claudio Montes.

Y es que, de un tiempo a esta parte, el cómo generar energía se ha hecho tan y más importante que su consumo. Montes hace hincapié en aquello: “Estas centrales permiten mantener el caudal ecológico y las condiciones necesarias para la vida propia del valle, ya que no requieren inundar grandes cantidades de terreno. Al desarrollar estos proyectos, se está velando por la conservación del entorno natural de este Valle”.

Dicha conservación ambiental se ve reforzada por la opinión del gerente técnico de las centrales, Mario Pérez. “La Higuera y La Confluencia mantienen las condiciones naturales del entorno, garantizando el desarrollo de la vida fluvial igual al que existía antes de estos proyectos”, asevera el técnico. Lo relevante aquí es que el proceso finaliza con la restitución del agua al cauce del río, en igual cantidad y calidad a como fue captada en un comienzo.

Por otro lado, la ley de Energías Renovables No Convencionales establece como límite 20MW para las centrales hidroeléctri-

Las centrales captan parte del caudal de los ríos Tinguiririca y Azufre a través de unas bocatomas. El caudal captado es conducido a través de los túneles hasta las respectivas tuberías. Dichos conductos transportan el agua a la casa de máquinas, donde las turbinas generan el movimiento y consecutivamente la energía.

mil vehículos. A su vez, la fuerza de trabajo que debe utilizarse en la faena posibilita el empleo de 14 mil personas que, directa e indirectamente, contribuyen al desarrollo local, regional y nacional.

Asimismo, y desde 2007, la compañía de energía lleva a cabo el Fondo Concursable

RENOVABLES Y NO CONVENCIONALES

Una de las preocupaciones que se ha instalado en la agenda nacional es la medioambientalista. Esta, sumada al tema energético, puede transformarse en un arma de doble filo.

Por un lado, las energías renovables han dejado de ser una opción para transformarse



Versatilidad en Acción



Incremento en la productividad



Equipos Móviles de Trituración y Cribado en Acción

Sandvik cuenta con la mayor gama de equipos móviles de cribado y trituración en el mundo. La serie de cribas y trituradoras móviles de Sandvik, ofrece productividad, versatilidad y costos excepcionalmente bajos, combinados con la durabilidad y el servicio de post venta sinónimo de Sandvik.

www.mc.sandvik.com

Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9.990, Quilicura, Santiago, Chile - TEL. (56-2) 676 0200 FAX (56-2) 623 4291



La Higuera fue construida a través de la empresa Queiroz Galvao, mientras que La Confluencia es obra del consorcio chileno alemán Hochtief-Tecsa S.A.

cas de pasada, lo que resulta perverso para el gerente de Tinguiririca Energía, Claudio Montes. “Si un río tiene un potencial de 30 MW, el titular del proyecto va a preferir hacerlo de 20MW, para tener los beneficios de la ley, perdiendo los 10 MW restantes. De esta manera, el país pierde energía limpia y renovable”, alega el ejecutivo.

Dicha visión es la que mantiene una serie de decretos de ley esperando a ser aprobados en el Congreso. Porque si el gobierno se ha propuesto aumentar a un 20% la participación de ERNC en la matriz energética para 2020, algo debe cambiar. La problemática excede las fronteras de la energía hidroeléctrica ya que, de alguna manera, el consumo energético de los chilenos debe suministrarse. “Una empresa que desee desarrollar y construir centrales de pasada va a privilegiar tener los beneficios de la ley y así se va a desaprovechar el potencial hidráulico real del país. Esa energía que no es producida tendrá que ser suplida con otras alternativas, como son las termoeléctricas”, afirma Montes.

Además, bajo el alero de la inmediatez, la tramitación de las concesiones eléctricas debiera agilizarse: en nuestro país obtener este tipo de concesión toma en promedio dos años. De hecho, para el gerente de Tinguiririca Energía, es justamente ésta la mayor traba de los proyectos. “El país apuntaba en otra línea energética y aún no se posicionaba la importancia de incorporar energías renovables

a nuestra generación energética. Ese fue el principal desafío, insertarnos en un mercado complejo y con exigencias crecientes en el que el desarrollo de proyectos de energía renovable aún era muy incipiente”, declara Claudio Montes. Sin embargo, y aunque advierte que se debe seguir trabajando en materia legal, destaca que a la fecha las centrales de pasada se han convertido en una realidad nacional.

Desde una perspectiva práctica, Mario Pérez, gerente técnico de las centrales, confidencia que los mayores desafíos los plantearon los túneles e implantaciones de las respectivas casas de máquinas, necesarias para dar la altura de operación de las unidades generadoras.

En el caso de los túneles, la complejidad de su estructura -tipo, calidad y material presente- obliga la creación de un exhaustivo diseño, prácticamente metro a metro, para la adecuada selección de soportes y refuerzos necesarios de instalar. Para evitar el deslizamiento de laderas naturales y artificiales se realizaron profundos estudios acerca del comportamiento de estabilización, esto con el fin de prevenir daños tanto en la implementación como en la posterior explotación.

Con respecto a la construcción de ambas centrales, esta se llevó a cabo con técnicas de última generación para obras de este tipo, destacando los mecanismos de control y evaluación de calidad. El gerente de Sandvik Chile, Raphael Monroy, comenta que los Jumbos utilizados cuentan con tecnología de

punta, Visual Tunneling y Jumbo Data (TCAD), cuyo sistema de navegación permite que los equipos sean más precisos en el desarrollo de túneles. Además, estos mecanismos disminuyen los costos de operación.

A su vez, el gerente técnico del Complejo Hídrico, Claudio Montes, asegura que el diseño empleado obedece a los más altos estándares en cuanto a aspectos sísmicos se refiere. Así, los requerimientos básicos de la obra les fueron encargados a expertos nacionales e internacionales. Pérez añade que el diseño y revisión no sólo se limitaron a los aspectos constructivos de las obras civiles, sino que también a los equipos de generación y sistemas auxiliares de todos los puntos de las obras. Se emplearon los coeficientes actualizados al momento de diseñar y las recomendaciones de la normativa asociada.

Por su parte, Raphael Monroy, de Sandvik Chile, revela que las mayores dificultades que se han presentado en la obra son debido al clima: trabajar con lluvia y nieve dificulta el traslado hacia la faena y en los caminos interiores. Durante el invierno, el riesgo aumenta en la conducción, como también las dificultades para desarrollar los trabajos al aire libre, sin las condiciones y comodidades que podría entregar un taller. De todos modos, el ejecutivo afirma haber quedado muy conforme con su participación en el proyecto y declara que todas las etapas fueron terminadas con gran satisfacción, como, por ejemplo, la casa de máquinas, el Shaft y el primer túnel principal. **EG**