

Parque eólico Punta Colorada


Energía del viento

Victoria Hernández C.
PERIODISTA CONSTRUCCIÓN MINERA

EN NOVIEMBRE DE 2011 fue inaugurado el parque eólico Punta Colorada, proyecto que entrega una potencia total máxima de 20 megawatts al Sistema Interconectado Central (SIC). Se encuentra emplazado a 70 km al norte de La Serena y a 3 km de Punta Colorada, localidad que se ubica a alrededor de 100 km del proyecto minero Pascua-Lama de Barrick. En su diseño, desarrollo y construcción participaron diversas empresas, tanto nacionales como internacionales, siendo Seawind —compañía de ingeniería desarrolladora de proyectos eólicos— la que lideró el proyecto, asesorando y supervisando su desarrollo y ejecución en todas las etapas de la obra.

El parque eólico está conformado por 10 torres de acero, de 80 metros de altura, lo que sumado a las 3 aspas o palas, que miden 40 metros, da como resultado torres de una altura total de 120 metros. Cada una cuenta con una subestación eléctrica unitaria, y la energía que generan las 10 torres llega a la subestación eléctrica Punta Colorada, desde donde se distribuye al SIC, mediante una línea de transmisión que se encuentra en el mismo punto.

El parque eólico Punta Colorada es el único a gran escala desarrollado por una empresa minera. Para Barrick, esta iniciativa representa su mayor proyecto de energía renovable en el mundo y busca “contribuir a la diversificación de la matriz energética del país, así como a fomentar las políticas de desarrollo y uso de energías renovables no convencionales (ERNC) impulsado por el gobierno”. La multinacional destaca que el parque eólico evita que aproximadamente 30.000 toneladas de dióxido de carbono entren a la atmósfera cada año. Se contempla que ingrese al Mecanismo de Desarrollo Limpio previsto por el Protocolo de Kyoto, que permite la emisión de bonos de carbono.



» Con una inversión de US\$ 50 millones, la minera Barrick levantó 10 aerogeneradores en la región de Coquimbo, cuya capacidad de generación total es de 20 megawatts, que se inyectan al Sistema Interconectado Central.

» Con grúas en tándem se montaron las torres de 80 metros de altura, siendo el proceso más complejo la instalación del conjunto hub-palas, operación que debió realizarse durante la madrugada, con el menor viento posible.

FICHA TÉCNICA

PARQUE EÓLICO PUNTA COLORADA

Ubicación: 3 km de Punta Colorada, Región de Coquimbo

Mandante: Barrick

Desarrollo Proyecto: Seawind

Constructora: Inprolec

Izaje: Tecnogrúa

Presupuesto: US\$ 50 millones

Año construcción: 2011



Las fundaciones son octogonales y en cada una se utilizaron 240 metros cúbicos de hormigón y 33 toneladas de fierro.

GENTILEZA SEAWIND



La estructura circular que sobresale de la fundación queda sobre la superficie y en ella se aprecia los 200 pernos de anclaje sobre los que se montará la torre de acero.

IZAJE Y MONTAJE DE LAS TORRES

Las torres de los aerogeneradores son de acero, tienen un peso de 1.814 toneladas y fueron fabricadas por la empresa Win&P. Su diámetro es 3,6 metros y son resistentes a los esfuerzos sometidos por el viento y a su propio peso, además de las aspas y el nacell o góndola, que corresponde a una estructura que va en la cabecera de la torre y que contiene importantes elementos como el generador (turbina, capaz de transformar la energía mecánica en energía eléctrica), rotor, caja multiplicadora, disco de freno, entre otros.

Seawind participó desde sus inicios en el proyecto, con estudios de las condiciones climatológicas y la ingeniería básica, que incluía aspectos como tipo de aerogeneradores, la interconexión eléctrica, disposición y distribución de los aerogeneradores. También asesoró y coordinó la construcción, comisionamiento (pruebas de cada sistema) y puesta en marcha del parque. Para Cristián Farías, gerente de proyectos de Seawind, uno de los desafíos más importantes fue el montaje de las torres, en especial la instalación del conjunto hub-palas (rotorhub), componente que ensambla las 3 palas y que incorpora los elementos que permiten regular el paso de las palas, es decir, el ángulo en el que éstas enfrentan al viento.

Las torres están conformadas por cuatro secciones de tubos. Estos se unen mediante pernos hexagonales, que fueron calculados en cantidad y calidad. Farías explica que en el montaje de las torres se utilizaron 2 grúas en tándem. "Cada tubo se eleva desde el suelo horizontalmente y luego hay que invertirlo y dejarlo verticalmente para montarlo. Cuando se monta el tubo, una cuadrilla de cuatro mecánicos está lista para instalar todos los pernos, un proceso que demora 30 a 45 minutos. Tras asegurar todo el perímetro, los mecánicos suben a la siguiente sección, y nuevamente viene la grúa con otro tramo de tubería", detalla Farías.

El izaje de los tubos se ejecutó alrededor de las 5 de la madrugada, ya que a esa hora hay menos viento, por lo que había que planificar también el sistema de iluminación. Farías señala que se estimó una duración para el montaje de 3 días por torre, y que si bien partieron con ese ritmo, al final, las últimas unidades se montaron en casi un día, dado que fueron ganando experiencia. Destaca del equipo a cargo, su alta calificación en el tema de izaje y el personal especializado de las empresas Tecno-grúa e Inprolec, las que ejecutaron el montaje. "Había gente muy calificada para el tema de izaje. Hay características que son propias de estos aerogeneradores y no se comparten con otros, entonces para eso estábamos nosotros, justamente, para señalar cuáles son los detalles importantes, los procedimientos, la forma de instalación. Incluso también nos apoyamos con gente de montaje del fabricante (empresa alemana Dewind), quienes vinieron a Chile para orientar en las cosas más específicas. No hubo mayores inconvenientes, se llevó a cabo bastante bien todo ese proceso, se trabajó muy bien", asevera Farías.

El recorrido eléctrico

Cada generador (instalado en el nacell) transmite la energía a través de cables que van directo al piso, a la base de la torre, donde hay un inversor. El inversor, por una cuestión de peso y de dimensiones está abajo. Su función es tomar la energía, que tiene una frecuencia variable y normalizarla a la frecuencia de la red (50 hertz). Los aerogeneradores generan 690 volt y para sacar la energía se eleva a 11 kilovolt la tensión eléctrica, mediante una subestación eléctrica unitaria que está al lado cada torre.

Estas subestaciones unitarias se conectan mediante una línea de transmisión subterránea, ya que dentro del parque eólico no hay cables aéreos. La energía de todo el parque eólico llega a la subestación Punta Colorada, desde donde se distribuye a la línea de transmisión (hacia el SIC), que se encuentra en el mismo punto. Büntemeyer detalla que "la subestación Punta Colorada hace varias cosas, junta la energía proveniente del parque eólico y la energía proveniente de la planta térmica (que tiene Barrick en el lugar), y tira la línea de transmisión hacia la mina (Pascua-Lama) y se conecta con el SIC".

EL IZAJE Y MONTAJE

El izaje de los tubos se realizó durante la madrugada, ya que a esa hora hay menos viento, por lo que había que planificar también el sistema de iluminación.

Cada tubo se eleva desde el suelo horizontalmente y luego hay que invertirlo y dejarlo verticalmente para montarlo. Cuando se monta el tubo, una cuadrilla de cuatro mecánicos está lista para instalar todos los pernos, un proceso que demora 30 a 45 minutos. Tras asegurar todo el perímetro, los mecánicos suben a la siguiente sección, y nuevamente viene la grúa con otro tramo de tubería.



DOS GRÚAS EN TÁNDEM ELEVAN EL ROTORHUB, PARA MONTARLO SOBRE EL NACELL.





La capacidad de generación total del parque es de 20 megawatts, que son inyectados directamente al SIC.

En cuanto a la instalación del nacell, su dificultad es menor porque no hay que girarlo. “Lo toma la grúa, se sube y se instala horizontalmente. Lo que sí nos pasó, es que de pronto el viento empezó a girar el nacell, y es por eso que hay que tenerlo bien firme desde abajo con cuerdas, para que no golpee la torre o la grúa, por ejemplo”, explica Farías.

Agrega que el montaje del rotorhub (hub-palas) es la parte más crítica, ya que debía realizarse cuando no hubiera viento. “Tenía que ser casi con plena calma. Son estructuras de 80 metros de diámetro, que son muy voluminosas y no tan pesadas, y eso nos juega un poco en contra por el tema del viento. El rotorhub se arma en el suelo y luego una grúa principal toma esta estructura y, adicionalmente, otra grúa auxiliar lo toma en tándem. Se realiza un trabajo coordinado para llevar el rotorhub a una posición vertical, cuando está vertical se puede ya montar sobre el nacell. Esa es la parte final. Cuando está esto listo, finaliza el montaje mecánico”.

En Barrick también destacan que uno de los mayores desafíos de la construcción fue, precisamente, el montaje

de los nacells y del conjunto hub-palas durante la madrugada. “Estas operaciones se tenían que realizar en esos horarios debido a la menor probabilidad de ráfagas de viento, que pudiesen poner en peligro las maniobras para las personas y equipos involucrados. Afortunadamente, el proyecto se llevó adelante con cero accidente”, afirman.

Por su parte, Rolf Büntemeyer, jefe del área de obras civiles de Sewind, comenta que 32 camiones se necesitaron para trasladar las partes de la grúa principal, que tiene 100 metros. “En cada camión viene una oruga (segmento) y se arma ahí en la obra, por lo que hubo que ocupar otras grúas para construirla”, dice. A ello, agrega que “la grúa principal tiene que moverse a través del parque de una torre a la otra, pero había un obstáculo, que es una línea de transmisión, que no se puede llegar y cortar, entonces había que planificar bien el proceso para poder desarmarla, pasar por debajo y volver a armarla en otro lado”.

Por otra parte, cumplir con la calendarización del montaje también era un aspecto relevante. Farías afirma que las grúas y equipos son de alto costo, por lo que cualquier retraso “es inviable”. “Había que estar muy bien coordinados para llevar a cabo el montaje sin atrasos, y si bien había una curva de aprendizaje, nos teníamos que ceñir a la fecha”. Los aerogeneradores fueron seleccionados por Seawind en la génesis del proyecto, y los adquirió directamente Barrick al proveedor alemán (Dewind).

FUNDACIONES

“Como Inspección Técnica en Obra, nosotros éramos los ojos de Barrick en terreno”, dice Büntemeyer. Cuenta que llegaron a la obra cuando se estaban haciendo las excavaciones para las fundaciones. Estas corresponden a fundaciones octogonales, que tienen 14 metros diámetro por 4 de profundidad. “En cada fundación se utilizaron 240 m³ de hormigón, cada faena de hormigón tenía que hacerse continuamente, así es que eran 32 a 35 camiones hormigoneros durante todo el día, eran 8 horas de hormigonado continuo”, detalla. Cada fundación tiene 33 toneladas de fierro y posee 200 pernos de anclaje, donde se monta la torre de acero.

Seawind partió trabajando en terreno en enero de 2011, las fundaciones terminaron a fines de febrero, mientras que el montaje comenzó en marzo y duró hasta mediados de junio. Luego se realizó el comisionamiento, que es, en términos simples, las pruebas que se realizan a los distintos sistemas y sus ajustes antes de echar a andar el parque eólico. Finalmente, fue inaugurado en noviembre de 2011 y la operación comercial se inició el 15 de diciembre de 2011.

La ingeniería de las fundaciones la realizó Barr, una empresa especializada (estadounidense), bajo la norma chilena y según los requerimientos establecidos por Seawind. La construcción la ejecutó Inprolec.

Es el parque eólico Punta Colorada, energía del viento, que entrega una potencia total máxima de 20 megawatts al Sistema Interconectado Central (SIC). //

GENTILEZA BARRICK