

# Parque Eólico El Arrayán

## Generación del viento



» El Arrayán cuenta con 50 aerogeneradores Siemens, de una capacidad de 2,3 Megavatios, cada uno. El parque está emplazado en un terreno de 62 hectáreas, aunque su superficie total, considerando la línea de transmisión y subestación, es de 255 hectáreas.

» Para su conexión al Sistema Interconectado Central, SIC, se construyó una línea de transmisión de 21 km de extensión, además de contar con una subestación propia.

» Según Antofagasta Minerals, el factor de planta esperado de El Arrayán es mayor al promedio de las centrales eólicas en el país, alcanzando cerca del 38 por ciento.

**Patricia Avaria R.**  
PERIODISTA CONSTRUCCIÓN MINERA

**E**N AGOSTO DE 2014 se inauguró el proyecto Parque Eólico El Arrayán de Antofagasta Minerals y Pattern Energy, ubicado en la comuna de Ovalle (IV Región). Uno de sus principales objetivos es abastecer de energía a Minera Los Pelambres a través de 50 aerogeneradores con capacidad instalada de 115 Megavatios. La obra que tuvo un costo de US\$ 300 millones, obtuvo su aprobación ambiental en junio de 2010 e inició su construcción en marzo de 2012.

Jean Paul Luksic, presidente de Antofagasta Minerals señaló en la inauguración que para la compañía es un gran hito abrir esta planta, puesto que representa una apuesta por una energía limpia y eficiente. A esto agregó que “con este proyecto, la minera ha podido implementar un modelo de negocio en materia de energía que considera nuestra participación directa en la construcción y, por otro lado, la compra de energía de largo plazo. Esto nos ha permitido materializar la construcción del parque eólico que estamos inaugurando (...) Estamos asegurando un abastecimiento eléctrico de largo plazo y a precios competitivos para Minera Los Pelambres”.



## FICHA TÉCNICA

### PARQUE EÓLICO EL ARRAYÁN

**Ubicación:** Costa de la IV región, comuna de Ovalle

**Inversión:** US\$300 millones

**Capacidad instalada:** 115 MW

**Cantidad de aerogeneradores:** 50

**Torres:** 80 metros

**Rotor:** 49 metros

**Factor de planta promedio:** 38%

**Porcentaje de energía que suministrará a MLP:** 70%

**Período de construcción:** marzo 2012 – junio 2014

**Vida útil del proyecto:** 25 a 30 años

El proyecto que está emplazado en un terreno de 255 hectáreas (considerando la línea de transmisión y subestación), cuenta con 50 aerogeneradores, cada uno con una capacidad de 2,3 Megavatios.



FOTOS GENTILEZA MINERA ANTOFAGASTA MINERALS



**La torre tiene una altura de 80 metros, mientras que cada aspa bordea los 49 metros de longitud. Como característica diferenciadora, las palas están fundidas**

**en una sola pieza en un proceso cerrado, lo que eliminaría los tradicionales puntos débiles que se encuentran en las juntas de las palas de otros fabricantes.**

El parque eólico El Arrayán se agrega a otras iniciativas ejecutadas por el Grupo Minero para fomentar las ERNC, como la planta termosolar de Minera Centinela que se inauguró a fines de 2012 y que aprovecha el potencial de radiación solar que existe en el norte de Chile.

#### **PROYECTO**

El parque que está emplazado en un terreno de 255 hectáreas (considerando la línea de transmisión y subestación), cuenta con 50 aerogeneradores, cada uno de ellos con capacidad de 2,3 Megavatios. Las turbinas eólicas instaladas son de tecnología Siemens (modelo SWT-2.3-101). El rotor de cada turbina posee un diámetro de 101 metros, especialmente diseñado para optimizar la entrega de energía en zonas con condiciones de viento moderadas. Asimismo, la torre tiene una altura de 80 metros, mientras que cada aspa bordea los 49 metros de longitud. Como característica diferenciadora, las palas están fundidas en una sola pieza en un proceso cerrado, lo que eliminaría los tradicionales puntos débiles que se encuentran en las juntas de las palas de otros fabricantes.

Minera Los Pelambres, principal operación de Antofagasta Minerals, firmó un contrato de suministro a 20 años, según el cual consumirá cerca del 70% de la energía que generará el proyecto. Para su conexión al Sistema Interconectado Central, SIC, se construyó una línea de transmisión de 21 km de extensión y una subestación para recibir el 30% restante de energía que generará el parque.

De esta manera, el proyecto contribuye de modo considerable a seguir desarrollando minería en forma sustentable, materializada en la sustitución de energía convencional por eólica, que permitirá la generación de bonos de carbono por 160.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, equivalente al 88% de las emisiones directas de CO<sub>2</sub> de MLP", afirman desde Antofagasta Minerals.

El factor de planta esperado de El Arrayán será mayor al promedio de las centrales eólicas en el país, alcanzando cerca de 38 por ciento. Para ello se debieron realizar varios estudios y análisis de vientos que se extendieron por cerca de tres años. A esto se agrega la reducción que en los últimos años han experimentado los costos de implementación de fuentes eólicas producto de los avances tec-

## El factor de planta esperado de El Arrayán sería mayor al promedio de las centrales eólicas en el país, alcanzando cerca de 38%.

nológicos que ha evidenciado, lo que convertiría a El Arrayán en un proyecto rentable.

El parque eólico, tiene una vida útil de 25 a 30 años y cuenta con un plan de cierre y de desmantelamiento que permitirá mantener las características del entorno donde está emplazado. Cabe destacar que la capacidad de generación del parque equivale a 230 mil toneladas métricas de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales.

### MONTAJE

Para el montaje de los 50 aerogeneradores se tuvo que pasar por varias etapas entre las cuales destaca en primera instancia el transporte marítimo y terrestre de más de 400 componentes, de gran dimensión y peso, desde el lugar de origen hasta cada una de las plataformas preparadas para las aeroturbinas. Luego, se realizó la nivelación de las bases de apoyo y lavado de cada uno de los componentes del aerogenerador previo a al montaje, que consistió en el ensamble de tres secciones de torre llegando a una altura de 80 metros, el montaje del Nacelle (elemento en donde se ubica entre otras cosas el generador eléctrico) para finalmente montar el rotor con las 3 aspas pre-ensambladas con un diámetro total de 101 metros. Después, se llevó a cabo el cableado interno de las turbinas, el comisionamiento y la puesta en servicio. “To-

**En agosto de 2014 se inauguró el proyecto Parque Eólico El Arrayán de Antofagasta Minerals, y Pattern Energy, ubicado en la comuna de Ovalle (IV Región), el que tiene por objetivo abastecer de energía a Minera Los Pelambres.**

dos esto bajo el mejor estándar de calidad y seguridad, supervisado por el personal técnico de Siemens calificado, quienes, se encargaron de asegurar que el trabajo se ejecutara bajo los estándares de seguridad y calidad del mercado”, cuenta Raúl Marchetti, Senior Project Manager de Siemens.

Cada aerogenerador tiene un transformador que eleva la tensión desde 690 V a 33 KV, conduciendo la energía mediante líneas subterráneas hasta la subestación elevadora, ubicada dentro del polígono del parque, la que permite elevar la tensión a 220 KV. Desde aquí, la energía eléctrica es conducida mediante la línea de transmisión de 22 Km de longitud (que considera estructuras de anclaje y de suspensión compuestas por un poste simple o del tipo portal, formados por dos postes de entre 18 a 20 m de altura y vigas metálicas en la parte superior para el soporte de los conductores) hasta la subestación de interconexión que permite conectarse al SIC. Las instalaciones son operadas de manera remota, están en la intemperie y ocupan un área total de 10 hectáreas aproximadamente. Los conductores subterráneos se instalaron en zanjas construidas al costado de los caminos de acceso a los aerogeneradores, minimizando la intervención en el área, estas zanjas tienen aproximadamente 0,6 m de ancho y 1 metro de profundidad.

Para permitir el acceso de cada aerogenerador, se habilitó una red de caminos internos, conformada por ramales construidos en cada línea de aerogeneradores que se conectan con un camino troncal. Adicionalmente, durante la etapa de construcción, se desarrollaron carreteras hacia los tres botadores (de 60 hectáreas cada uno) para el transporte de material proveniente de las excavaciones. A fin de minimizar la superficie a intervenir, los caminos internos que se habitaron durante la construcción pasaron a ser definitivos para utilizarlos en la etapa de operación. Se construyeron alrededor de 21.300 metros de caminos interiores.

En cuanto a los desafíos, el ejecutivo explica que se tuvo que capacitar a los trabajadores locales de manera de enfrentar el proyecto con el estándar de seguridad y calidad requerido por el mandante. “Para esto fue necesario traer supervisores desde Siemens USA para perfeccionar a todo el personal local y a los subcontratistas, quienes fueron capaces de ejecutar de manera directa el transporte y el montaje de las estructuras”, señala Marchetti.

El ingeniero agrega que desde el punto de vista constructivo, el montaje de los 50 aerogeneradores tuvo que



## Los Pelambres cierra acuerdo de suministro de energía solar

Mínera Los Pelambres sumó un nuevo contrato de abastecimiento energético renovable no convencional, a través de energía solar fotovoltaica. La compañía, perteneciente al grupo minero Antofagasta Minerals, anunció en septiembre el cierre de un acuerdo para la compra de energía a largo plazo con Pattern Development, bajo el cual la empresa eléctrica suministrará la energía producida por el proyecto fotovoltaico Conejo, de 104 MW, a las operaciones de Los Pelambres.



**El montaje de los 50 aerogeneradores tuvo que enfrentar las condiciones de los vientos que son propias de la zona, lo cual dificultó el proceso y el levantamiento de las torres.**



enfrentar las condiciones de los vientos que son propias de la zona, lo cual dificultó el proceso y el levantamiento de las torres; sin embargo, esto fue solucionado a partir de la capacitación señalada anteriormente.

### LOGÍSTICA

En palabras simples, comenta Marchetti, la logística en este tipo de proyectos consiste en llegar en con el componente adecuado en el lugar definido al momento requerido, solo que en este caso estamos hablando de 400 elementos de tamaños y pesos fuera de lo común provenientes desde EE.UU., China, Dinamarca (torres, aspas, generador, unidades de poder, etc.), que requirieron de una coordinación y planificación compleja de toda la cadena logística, que inició desde el lugar de fabricación hasta la plataforma de montaje del elemento en el sitio. En el contexto local debieron coordinarse entidades tales como Puertos de importación, Carabineros, MOP, Autopista Concesionaria, lugares de acopio provisorio, subcontratistas, entre otras, la cuales fueron claves para la ejecución del proyecto. Otra pieza importante para el éxito de este proceso, "fue el involucramiento temprano del equipo de logística en el proyecto, permitiendo entrenarlos en el sitio y por otro participar en todas las reuniones de planificación y coordinación previas", cuenta el ingeniero de Siemens.

La última etapa de la cadena de logística correspondió al proceso de retorno o devolución de todo el equipamiento, herramientas y materiales utilizados durante la ejecución del proyecto a cada uno de sus lugares de origen, "proceso también complejo pues requiere de un trabajo de control de inventario en extremo acucioso y de una coordinación con entidades aduaneras locales y extranjeras que exige el dominio de procedimientos y regulaciones de manera de no caer en ninguna irregularidad", finaliza el experto.

Esta iniciativa nace del compromiso asumido por la industria para incrementar la sustentabilidad de sus procesos de producción y, al mismo tiempo, viabilizar nuevas fuentes de suministro en un contexto marcado por el incremento de costos en el precio de la energía que ha mostrado un aumento sostenido en los últimos años. //