



Tráileres CryoVST® siendo abastecidos en la estación madre de compresión, localizada en Lomita de la Costa, Santa Cruz, Argentina.

Manantial Espejo: del aislamiento y los altos costos a la eficiencia energética.

Galileo aplica su Gasoducto Virtual® a la generación de energía eléctrica para la explotación de oro y plata en la Patagonia Argentina.

La actividad minera demanda un elevado consumo de energía eléctrica, ya sea para operar equipos de explotación y procesamiento de minerales, iluminar y señalizar túneles y áreas a cielo abierto, o brindar confort a la vida cotidiana de los trabajadores. La contracara de la satisfacción de estas necesidades es el alto costo de la generación eléctrica, puesto que los emprendimientos mineros suelen encontrarse en zonas alejadas e inhospitas, carentes de redes de transmisión. Este costo posee dos dimensiones. Por un lado, las minas deben hacerse cargo de producir su propia energía eléctrica cuando éste no es el corazón de su negocio. Por otro, se requiere diesel para impulsar las plantas generadoras. Es decir, que se necesita un combustible caro, cuyo costo debe ser acompañado por el de su transporte a través de largas distancias. Adicionalmente, el uso de este combustible tiene un claro y negativo impacto ambiental.

El desafío de Manantial Espejo

En 2010, Minera Tritón, subsidiaria de Panamerican Silver, se encontraba frente a una situación idéntica a la descrita más arriba en su mina de Manantial Espejo, Provincia de Santa Cruz, Argentina. Con un requerimiento diario y continuo de 6 MW de potencia eléctrica en media tensión, una importante reducción de sus costos operativos hacía imprescindible reemplazar el costoso abastecimiento de diesel por una alternativa más económica. La respuesta fue aportada por la compañía Virtual Gas Net y basada en la adopción del Gasoducto Virtual® –el sistema de transporte de Gas Natural desarrollado por Galileo.

Manantial Espejo es una mina de oro y plata, cuya explotación se realiza a cielo abierto y en forma subterránea, abarcando 17 concesiones minerales que cubren 25.533 hectáreas. Como curiosidad, de sus entrañas, se extrajo el lingote de 1,320 kg de plata 925 con el que el reconocido orfebre argentino Carlos Pallarols cinceló el cáliz obsequiado al Papa Francisco.

La mina se encuentra rodeada por la árida meseta patagónica y en una zona donde las ráfagas de los vientos secos del oeste

pueden alcanzar velocidades de hasta 170 km/h. En medio de este duro entorno, su acceso principal es un camino de grava que la conecta con Gobernador Gregores y Puerto San Julián. El primero es un pequeño pueblo que, a unos 10 km, sirve de refugio a los trabajadores y a sus familias; en tanto que el segundo se encuentra a más de 200 km y es el centro urbano de importancia más próximo.

Las alternativas de solución

La primera opción considerada por Minera Tritón fue realizar un tendido eléctrico directo desde Puerto San Julián hacia la mina, pero esto resultaba demasiado costoso y por ende inviable. Frente a este límite, la compañía Virtual Gas Net propuso reemplazar la usina diesel por equipos impulsados por gas natural suministrado a través del sistema de Gasoducto Virtual®. También propuso hacerse cargo de toda la operación de suministro eléctrico, permitiéndole a Minera Tritón focalizarse en su actividad productiva.

De esta manera, la usina diesel de 10 MW de potencia instalada fue reemplazada por otra impulsada por gas natural y de 8 MW de potencia instalada. Esta nueva usina, equipada con cinco motogeneradores Caterpillar –dos de Modelo 3516 de 1 MW y tres de Modelo 3520 de 2 MW– resultaba más adecuada al consumo de la mina. A los efectos de albergarla junto a la existente, que se mantuvo como soporte de contingencias, se construyó un galpón de 70 m de largo por 13 m de ancho que, a su vez, tiene espacio para incrementar la base de generación en el futuro.

Gasoducto Virtual®, una solución que se adapta a su entorno

Una vez asumido que la solución más conveniente pasaba por adoptar una usina con motogeneradores gaseros, restaba saber de dónde se tomaría el gas natural que sería suministrado mediante el Gasoducto Virtual®.

Manantial Espejo: del aislamiento y los altos costos a la eficiencia energética.

La primer alternativa considerada fue que el gas se tomara directamente de la red en Puerto San Julián, para ser posteriormente transportado a través del Gasoducto Virtual®. Sin embargo, esta alternativa corría el riesgo de ser sometida a restricciones estacionales.

Considerando la flexible configuración del Gasoducto Virtual®, la opción más conveniente era tomar el gas directamente de bocas de pozo, que por su distancia y capacidad de producción no justificaran el tendido de tubería y, por ende, brindaran un flujo que fuera ajeno al riesgo de estacionalidad de las redes de distribución.

Esta modalidad permitiría monetizar el valor del gas natural de esos pozos a través de un objetivo productivo y, además, evitar las negativas consecuencias ambientales del venteo cuando éste ocurre.

Virtual Gas Net seleccionó dos pozos operados por la petrolera Tecpetrol, localizados en Lomita de la Costa, también en la Provincia de Santa Cruz, a unos a 500 km de la mina. Estos pozos plantean la ventaja de estar conectados a la mina por dos caminos. El primero transita por unos 300 km de asfalto sobre la Ruta Nacional N° 3, seguidos de 200 km de ripio por la Ruta Provincial N° 250. El segundo es un recorrido de 450 km de ripio por la Ruta Provincial N° 12. En una región como la meseta patagónica, sometida a inclementes vientos y nevadas, contar con más de una vía de conectividad resulta una ventaja superlativa.

Cómo opera el Gasoducto Virtual®

El Gasoducto Virtual® permite llevar gas natural, por carretera y en la forma de gas natural comprimido (GNC), a puntos alejados de los gasoductos y sus redes de distribución. Como sistema, involucra tres etapas antes de completar la entrega del gas natural: la compresión para obtener GNC, su transporte, y la regulación de presión en el punto de consumo.

El punto de partida del Gasoducto Virtual® que abastece a la mina es la estación madre localizada en Lomita de la Costa. En esta estación, dos compresores Galileo Core® de 600 HP se conectan directamente a la planta de tratamiento del operador, encargada de la separación inicial de los líquidos asociados al gas.



Compresores de GNC Galileo Core® para boca de pozo en la estación madre de compresión, localizada en Lomita de la Costa, Santa Cruz, Argentina.



Interior de la nueva usina de generación eléctrica de la mina de Manantial Espejo.

Teniendo en cuenta que cada uno de los eslabones del sistema está ubicado en puntos de difícil acceso durante el invierno, el sistema fue diseñado con capacidad redundante, que se mantiene en stand-by para asegurar la continuidad de las operaciones ante situaciones de contingencia o picos de demanda. Siguiendo esta lógica, en la estación madre, sólo uno de los compresores permanece operativo para producir el GNC apto para el transporte.

Dado que al pozo no llegan redes de suministro eléctrico, los compresores están diseñados para generar su propia energía a partir del gas natural procesado, garantizándose así su plena autonomía. Una vez ingresado el gas natural al compresor a una presión de 8 bares, pasa por un proceso adicional de separación de líquidos y por un secador antes de ser comprimido a 250 bares. Finalmente, para maximizar la capacidad de transporte, cada compresor cuenta con un Coldbox® que reduce la temperatura del GNC obtenido a -20°C, comprimiéndolo aun más. Este último proceso permite reducir sustancialmente el costo del transporte, ya que se reduce la cantidad de fletes necesarios. Adicionalmente, la reducción de los fletes le da más estabilidad al suministro, puesto que se hace más fácil adecuar la frecuencia de los fletes a los imponderables climáticos que pueden afectar a los caminos.

Con el fin de mantener el GNC a tan baja temperatura, y obtener el ahorro y la flexibilidad buscados, se lo envasa en una variante especial de contenedores dotados de aislación térmica, denominados Cryomat®. Para su transporte, estos contenedores están montados de a tres y en forma fija sobre tráileres CryoVST®. Con esta configuración, cada tráiler transporta 5.300 m³ de GNC. Su diseño facilita la logística, ya que pueden ser acoplados directamente, tanto a la columna de carga, conectada al compresor en la estación madre, como a la de descarga, conectada a la planta reguladora en el punto de consumo. Estas sencillas operaciones pueden ser realizadas por el propio conductor del camión.

Diariamente y durante las 24 horas, seis camiones tractores realizan doce viajes cada tres horas, lo que se traduce en un suministro de 1.620 m³/hora y en un total aproximado de 40.000 m³/día de gas natural.

Manantial Espejo: del aislamiento y los altos costos a la eficiencia energética.

Al llegar a destino, en la estación hija localizada en Gobernador Gregores, los camiones desenganchan los tráileres cargados de GNC y los intercambian por aquellos con Cryomat® vacíos, cuyo destino será la estación madre, para así reiniciar el ciclo.

Como parte de la operación de intercambio, los tráileres CryoVST® arribados a la estación hija se conectan a la Estación Reguladora de Presión (PRP®) –nuevamente y por las razones de redundancia expuestas arriba, dicha PRP cuenta con dos ramas de regulación, una activa y otra de resguardo. Esta PRP® descomprime el GNC de 250 a 7 bares para entregarlo en el rango de presión de salida y flujo requeridos por los cinco motogeneradores.

Toda la logística del Gasoducto Virtual® es monitoreada permanentemente, via internet, mediante el Sistema SCADA de Galileo. Esta herramienta le permite al operador remoto saber cuánto gas hay en las etapas de compresión y transporte, o siendo suministrado a través de la PRP®. Así, se garantiza un suministro permanente y continuo acorde a la demanda. Esta característica, junto con la automaticidad de los equipos y la facilidad de acople de los tráileres, hace que el sistema pueda funcionar con una mínima fuerza de trabajo, que está compuesta por los choferes a cargo de los camiones, los supervisores responsables de las estaciones madre e hija y el equipo regional de Servicio Técnico de Galileo.

Por otra parte, cada una de las etapas del Gasoducto Virtual® es configurada en base a módulos. De ello resulta que el sistema pueda incrementar su capacidad al ritmo en que lo hace la

demanda. La escalabilidad facilita un óptimo dimensionamiento del sistema a fin de obtener un adecuado equilibrio entre costos operativos e inversión. Esto se logra mediante el agregado de nuevos módulos al ser alcanzado el límite de capacidad. Es decir, mediante compresores, tráileres o PRP® adicionales.

Resultados obtenidos

Gracias al Gasoducto Virtual® diseñado por Galileo, se ha reemplazado completamente el consumo de diesel por Gas Natural en la generación eléctrica. En consecuencia, se ha contribuido a reducir ampliamente el costo operativo de la mina y su huella de contaminación ambiental. Por último, Minera Tritón pudo focalizarse en su negocio, tercerizando el suministro de energía en Virtual Gas Net.

De la mina de Manantial Espejo, se extrajo el lingote de plata con el que el reconocido orfebre argentino Juan Carlos Pallarols cinceló el cáliz obsequiado al Papa Francisco.



Manantial Espejo: del aislamiento y los altos costos a la eficiencia energética.

Datos del proyecto:

Objetivo principal

Brindar a Minera Tritón una solución integral en la provisión de energía eléctrica para su Mina de Manantial Espejo. Esta solución debía permitir que la compañía se focalizase en la explotación minera y redujese sus costos operativos vinculados al consumo de energía junto con el impacto que éste causa en el ambiente.

Solución

- La compañía Virtual Gas Net tomó a su cargo la provisión de la energía eléctrica.
- Se reemplazó la usina eléctrica diesel por otra impulsada por gas natural con una potencia instalada 8 MW para una generación de 6 MW continuos de potencia eléctrica. Esta nueva usina está equipada con:
 - 3 equipos motogeneradores de 2 MW cada uno, y
 - 2 equipos motogeneradores de 1 MW cada uno.
- La provisión de gas natural se tomó directamente de boca de pozo a través de un sistema de Gasoducto Virtual® diseñado por Galileo.

Tecnologías Galileo utilizadas y configuración del Gasoducto Virtual®

En la estación madre de compresión, localizada en Lomita de la Costa, Santa Cruz, Argentina.

- 2 compresores de GNC Galileo Core® para boca de pozo*, equipados con:
 - Potencia individual de 600 HP;
 - Propulsión en base al gas natural procesado;

- Presión de succión de 8 bares;
- Proceso adicional de separación de líquidos;
- Secador;
- Compresión a 250 bares; y
- Sistema Coldbox® de enfriamiento de gas, que reduce su temperatura a -20 °C e incrementa su nivel de compresión para brindar una mayor capacidad de carga y reducir el número de fletes necesarios.

- 2 columnas de carga de tráileres para el transporte del GNC.

En el transporte del GNC.

- 12 tráileres CryoVST®, equipados con 3 contenedores Cryomat® cada uno y remolcados por 6 camiones tractores que recorren una distancia aproximada de 500 km entre ambas estaciones.
- 40.000 m³/día aproximadamente de gas natural transportado.

En la estación hija de descompresión, localizada en Gobernador Gregores, Santa Cruz, Argentina.

- 2 columnas de recepción y descarga de tráileres;
- 1 Estación Reguladora de Presión (PRP®)*, que descomprime el GNC para entregar gas natural a 7 bares de presión de salida, según lo requerido por los 5 motogeneradores a los que están conectadas.

* Un equipo operativo, el otro en standby para asegurar la continuidad de las operaciones ante situaciones de contingencia o picos de demanda.

Galileo

Desde el año 1983, Galileo es un referente mundial de tecnologías modulares de producción y transporte de GNC y GNL. Su portfolio de productos incluye la más amplia gama de compresores y surtidores para vehículos y embarcaciones; boosters para gasoductos y compresores para boca de pozo; y el sistema Gasoducto Virtual®, para el envío de gas por carretera a comunidades e industrias alejadas y sin conexión a la red. Con sede en Buenos Aires, Argentina, y un hub global de servicios y capacitación en Los Angeles, Estados Unidos, Galileo brinda asistencia permanente a 65 países en Latinoamérica, Norteamérica, Europa, Asia y África.