

# Direcmin<sup>®</sup>

El Directorio Minero de Chile

2019

**V&F**  
EDITORES

[www.direcmin.com](http://www.direcmin.com)

**EDITOR**

V&amp;F Editores Ltda.

**GERENTE GENERAL**

Raúl Viñuela Macuer

**GERENTE COMERCIAL**

Rodrigo Fuentes Olivos

**BASE DE DATOS**

Claudia Velásquez Contreras

**COORDINACIÓN EDITORIAL**

Ana Garrido Leris

**DEPARTAMENTO DE ARTE**

Carolina Carmona Collado

**PERIODISTA**

Marina Parisi Araneda

**DEPARTAMENTO COMERCIAL**Julia Mella  
Norma Esparza  
Guido Orellana  
Mireya Riquelme**IMPRESIÓN**

A Impresores

**FOTO PORTADA**

Gentileza de Norte Abierto

Mac Iver 376, Of. 71  
Santiago - Chile  
Fono: (56) 2 2912 2300  
info@direcmin.comDerechos Reservados por  
V&F Editores Ltda.  
Inscripción A-xxxxx  
Abril, 2019

## ■ Presentación

La situación de la minería y el mercado minero durante 2018 fueron afectados por distintas fuerzas que, en conjunto, nos llevaron a resultados dispares y volátiles, con oscilaciones constantes de precios. El origen de esta volatilidad se encuentra en razones totalmente ajenas a la industria, como la aparición y desarrollo de fuertes diferencias comerciales y de política entre los Estados Unidos y China, y también las tensiones políticas entre EE.UU. y Rusia y entre Corea del Norte, del Sur y nuevamente los Estados Unidos. Las fuertes discrepancias observadas entre estas naciones introdujeron una intranquilidad creciente en los mercados de importación y exportación, agravados por la imposición recíproca de mayores aranceles entre China y los EE.UU. Lo anterior deja una sensación no muy optimista, de cierta intranquilidad por el futuro y de no haber aprovechado bien el tiempo, lo que afectó la confianza y frenó los planes de desarrollo.

En lo que se refiere a Direcmin, se observa una mayor presencia de productos de alta tecnología, soportados por técnicas digitales y de telecomunicaciones. En el con-

tenido hemos depurado el número de productos o rubros y también el número de proveedores, por falta de relevancia, lo que no afecta la calidad del Directorio, que continúa siendo la publicación líder en el área minera, porque contiene información completa y siempre renovada, por su amplia distribución y por contar con una página web de fácil uso, con las mismas empresas y productos.

En cuanto al contenido, se mantienen los capítulos clave del Directorio, pero eliminamos temporalmente las compañías mineras argentinas y la oferta de carreras universitarias en Chile relacionadas con la minería. Si estos temas se consideraran deseables de tener, los podremos reponer en el futuro. A cambio de lo anterior, introdujimos un nuevo capítulo, "Reflexiones en Minería", ya no de datos duros, sino de análisis y opinión sobre temas clave para Chile, tanto de la industria minera como de otras materias de gran interés para el desarrollo de nuestro país. Esperamos que los lectores aprecien estos cambios por su valor cultural y de análisis.

# ■ Índice General

	Página
■ Capítulo I Directorio de Productos y Servicios	13
■ Capítulo II Directorio de Proveedores	143
■ Capítulo III Reportajes de Empresas	217
■ Capítulo IV Reflexiones Sobre Minería	309
■ Capítulo V Grandes Empresas Mineras de Chile	323
■ Capítulo VI Directorio de Empresas Mineras de Chile	357
■ Capítulo VII Directorio de Empresas Mineras de Perú	379
■ Capítulo VIII Grandes Proyectos Mineros	389

## Félix Bogliolo, Empresario: Aquatacama, la Carretera Submarina que Pretende Llevar Agua del Sur al Norte

*La escasez de agua en el norte de Chile es cada día más notoria y constituye un creciente freno para las actividades agrícolas y mineras. Por este motivo, la empresa Vía Marina desarrolló y presentó un proyecto que busca solucionar este problema, transportando agua en grandes cantidades desde el centro y centro sur del país hacia el norte, a través de un ducto flexible submarino.*

*El impulsor de esta iniciativa es Félix Bogliolo, socio fundador y CEO de Vía Marina. Contando con la ayuda parcial del Gobierno de Francia y con fondos propios de la empresa realizaron un estudio preliminar, para concluir que el proyecto es viable, competitivo y sustentable, como se explica a continuación.*

**¿En qué consiste Aquatacama?, ¿es una idea original o una adaptación de alguna experiencia internacional?**

Aquatacama consiste en tomar una pequeña cantidad de agua en la desembocadura de algunos ríos sureños (por ejemplo Rapel, Maule, Biobío) para llevarla por una ruta submarina a 100-200m de profundidad y así abastecer las regiones que la necesitan. Por ejemplo, desde la Quinta Región hasta Arica.

La toma de agua se realiza justo río arriba del punto de salinidad y sólo por una fracción del excedente del caudal físico realmente disponible en ese punto, y por encima de las necesidades del caudal requerido por el bienestar de los ecosistemas (fauna y flora) de la desembocadura del río y de su pluma en el mar.

Es una idea original nuestra, llevamos desde el 2007 proponiendo este proyecto. Somos los únicos en el mundo en proponer un sistema de transporte de agua en grandes cantidades y sobre largas distancias, mediante tubería flexible submarina.

**¿Dicho sistema no requiere acaso de una tecnología de propulsión para llevar el agua hasta el norte del país?**

Efectivamente, en la salida de cada etapa habrá una estación de bombeo para impulsar el agua a lo largo de todo el recorrido. Sin embargo, como trabajamos con tuberías muy anchas (hasta 4 metros de diámetro) y sin elevación, ya que partimos y llegamos en el nivel del mar, las necesidades de impulsión son bastante reducidas (generalmente menos de 5 bares). En total desde el Biobío hasta Arica consumiríamos menos de 1kWh por m3 transportado en promedio, es decir, del orden de 4 o 5 veces menos que la desalinización.

**Además de tubería flexible submarina, ¿qué otras tecnologías requiere el proyecto?**

Todos los elementos del sistema y de la tubería existen ya hace numerosos decenios, pero en otros sectores y en otras dimensiones. Nuestra innovación consiste "sólo" en adaptar todos esos elementos a nuestro sector (transporte de agua por vía submarina) y en expandir las dimensiones a grandes caudales y largas distancias.



*Félix Bogliolo, socio fundador y CEO de Vía Marina*

- Tubos flexibles de fibras: similares a las mangueras de bomberos, pero 10 o 20 cm de diámetro.
- Transporte de agua por vía submarina: numerosas islas. Ver por ejemplo, isla Margarita en Venezuela pero tubos de 46 o 90 cm de diámetro desde 1968 y 1988. Se trata de 20km de longitud aproximadamente a 20 metros de profundidad.
- Transporte de petróleo o gas por vía submarina: miles de kilómetros de oleoductos y gasoductos submarinos desde principios del siglo XX. Ver por ejemplo ENAP en Magallanes.
- Cables de electricidad: Por ejemplo, Inglaterra desde el continente.
- Cables de telecomunicaciones: decenas de miles de kilómetros a

través de todos los océanos desde 1850. Por ejemplo, los que unen Chile a Norteamérica o Asia.

-Y como siempre “el diablo está en los detalles”, hemos invertido más de US\$6 millones en I+D y tenemos numerosas patentes, particularmente en Chile.

### ¿En qué fase se encuentra actualmente Aquatacama?

Se ha ingresado la solicitud de concesión por iniciativa privada. Estamos a la espera de que el MOP emita la Declaración de Interés Público (DIP) para seguir con la fase de Estudios, que llevarían a una licitación de la concesión en aproximadamente dos años después de la DIP.

Se realizó un estudio preliminar que fue entregado el 8 de octubre del 2012 al Ministro de Obras Públicas de la época, Lawrence Golborne. Costó aproximadamente 1MEUR y fue financiado en 576kEUR por una donación de Francia a Chile y el saldo por Vía Marina como inversión comercial.

### ¿La empresa Vía Marina es el principal inversor?

De momento, Vía Marina es el único inversor. Obtenida la DIP se formará un consorcio chileno e internacional que financiará los estudios y se irá expandiendo para financiar la construcción.

### ¿Cuántos millones de US\$ costaría la construcción del proyecto y posterior puesta en marcha?

Depende de la longitud del trayecto y del caudal transportado. Pero digamos que para llegar hasta Antofagasta estaríamos hablando de una inversión de unos US\$8.000 millones y hasta Arica de unos US\$12.000 millones.

### ¿Para cuándo está prevista la licitación?

Como indicamos más arriba, la licitación de la construcción vendrá unos dos años después de la DIP. Por el momento, el MOP está estudiando nuestra solicitud de concesión por iniciativa privada. O sea que esas preguntas son prematuras. Llegado el momento, con mucho gusto revelaremos los miembros que integrarán el consorcio que construirá tan magno y bello proyecto.

### ¿Cuándo comenzaría a operar?

La primera etapa del proyecto tardará unos dos o tres años para la ingeniería de detalle y unos dos o tres años para la construcción. Vale decir, que el agua saldrá en el destino de esa primera etapa aproximadamente, cinco años después de su lanzamiento.

Las etapas siguientes tardarán un poco menos, gracias a la experiencia adquirida con la primera etapa. Tardaríamos en llegar a Antofagasta aproximadamente unos 9 años desde la DIP inicial.

### ¿Cómo una faena minera en el Norte podría aprovechar el agua que ofrece la infraestructura de Aquatacama?

Aquatacama es una alternativa eficiente a los proyectos de desalinización que tienen las mineras. El trayecto del borde costero hasta sus faenas será exactamente igual y es el más complicado técnicamente y el más costoso en términos económicos.

Entonces, para las mineras, lo único importante será la comparación del caudal disponible y de su precio en el borde costero.

Aquatacama, sin subvención alguna y en su variante más larga, desde el Biobío hasta Arica, entregará agua en grandes cantidades a un precio substancialmente inferior a la desalinización, lo que representará un ahorro mínimo de un 20-30% sobre ese insumo para las mineras. Y obviamente, en variantes más cortas, el ahorro será todavía mayor.

### ¿Es Aquatacama la solución más eficiente para el rubro minero y el resto de la industria?

Yo no lo presentaría así. Si el problema de la escasez hídrica en el Norte Chico y el Norte Grande de Chile fuera sólo el problema de las sanitarias y de la industria, es decir, principalmente de las mineras, la desalinización es una solución perfectamente válida. Se trata de una demanda bastante localizada en unos pocos puntos costeros, con caudales relativamente reducidos que unas pocas plantas desalinizadoras pueden abarcar, se trata de una demanda con alto poder adquisitivo que puede pagar el alto costo de la desalinización.

No obstante, la desalinización no es solución para la agricultura. Ello porque esa demanda está muy diseminada a lo largo de todo el norte y representa un potencial 10 o 20 veces superior al que requieren las sanitarias, sumado al de las mineras.

Además, ¿dónde se implementarían las 50 desalinizadoras que necesita la agricultura chilena? La agricultura no puede pagar el alto costo de la desalinización. De hecho, ningún país en el mundo utiliza agua desalinizada en la agricultura. Los países del Golfo han dejado de hacerlo por el alto costo de las subvenciones que debían pagar.

Entonces, se trata de una decisión política en el sentido más noble de la palabra: ¿quiere Chile no sólo salvar su agricultura nortina sino que también expandirla y así resolver el lucro cesante que padece, equilibrando su desarrollo y potenciando otra fuente de riqueza más allá de su famoso “sueldo de Chile”?

Los efectos del cambio climático ya se hacen sentir: miles de hectáreas han dejado de producir. Su aceleración prevista amenaza con hacer desaparecer completamente la totalidad de la agricultura nortina en un par de decenios, con los consiguientes estragos sociales y económicos.

Por otro lado, varios estudios demuestran que existe en el norte un potencial de varias centenas de miles de hectáreas nuevas con capacidad de pago y que podrían producir si tuvieran agua. Esas hectáreas, que representan más de un 25% de la actual superficie regada hoy en Chile podrían generar varias centenas de miles de empleos, varias decenas de puntos de PIB, varios miles de millones de dólares de ingresos fiscales suplementarios, así como también el bienestar cualitativo de los tres millones de chilenas y chilenos que habitan en esas regiones.

Ese desarrollo de la agricultura chilena equilibraría la economía del país que, a pesar de todos los esfuerzos realizados a lo largo de los decenios pasados, sigue muy dependiente del cobre y en consecuencia sufre los altibajos de ese sector tan cíclico.

Si Chile quiere resolver su problema agrícola en el Norte, Aquatacama es la única solución.

### ¿En qué se diferencia esta iniciativa con la Carretera Hídrica que propone el empresario Juan Sutil?

El proyecto de Juan Sutil data de aproximadamente 2016 y toma agua río arriba y consiste en un canal abierto por la falda de la cordillera. Existe otro proyecto de un grupo de empresas españolas desde principios de 2013 que propone una tubería enterrada por la faja fiscal de la Ruta 5.

Repito que el estudio de factibilidad de nuestro proyecto data de 2012. Los beneficios de esos tres proyectos de carretera hídrica serán exactamente los mismos siempre y cuando sean iguales en términos de caudales entregados y de puntos de entrega, ya que a los beneficiarios interesados lo único que les importa es el caudal entregado y su precio. Que el agua les llegue de una manera u otra, les es totalmente indiferente.

La principal diferencia proviene de los puntos de toma: los dos proyectos terrestres toman agua río arriba, y por consiguiente valga la redundancia, tienen una ruta terrestre mientras que nosotros tomamos agua río abajo y tenemos una ruta submarina.

Eso conlleva numerosas consecuencias que se pueden resumir en el cuadro adjunto:

CONSECUENCIAS	PROYECTOS TERRESTRES	AQUATACAMA
<b>JURÍDICAS</b>		
Derechos de agua	A solicitar Consecuencias negativas sobre los derechos actuales río abajo de las tomas previstas	Solicitados por la DOH en 2012 en los puntos de salinidad Por definición, no pueden existir derechos río más abajo
Ruta	Expropiaciones o servidumbres de paso a lo largo de toda la ruta	Solicitud de concesión marítima a la Armada de Chile que nos ha prestado gran ayuda durante el estudio de factibilidad
Entregas	Mezcla en ríos nortinos: ¿cómo distinguir una gota de agua del caudal natural de una gota de agua traída artificialmente y hacer pagar esta última	Entrega directa a las juntas de vigilancia o asociaciones de canalistas con contratos
<b>TÉCNICAS</b>		
Ruta	La “loca geografía” de Chile implica grandes obras civiles: viaductos, sifones, túneles, incremento de la longitud para seguir la pendiente a lo largo de las curvas de nivel, voluminosos movimientos de tierra Logística de abastecimiento difícil	El tubo reposa directamente sobre el lecho marino a lo largo de una ruta substancialmente recta dentro de un intervalo de profundidad bastante amplio, sin ninguna preparación del terreno, ya que va lastrado y no anclado. Abastecimiento en alta mar clásico de obras “offshore”
Sismos	Riesgos de rotura y de los consiguientes derrames de toda el agua acumulada a una altitud superior	La flexibilidad y la profundidad de nuestro sistema lo inmunizan contra los sismos.
Dimensiones para un caudal 100m <sup>3</sup> /s es decir una sección hidráulica de 100m <sup>2</sup> para la velocidad tradicional de circulación de fluidos de 1m/s	8 tubos de 4m de diámetro interno, es decir una zanja de aprox. 40m de ancho por 7 de alto Un canal de 20m de ancho por 5m de alto de dimensiones internas (más el espesor de hormigón requerido)	8 tubos de 4m de diámetro reposando sobre el lecho marino a 100 o 200m de profundidad.
Velocidad de construcción	Algunas centenas de metros diarios	Hasta 8km por día
<b>ECOLÓGICAS</b>		
Toma	Impactos negativos río abajo. Ver numerosos ejemplos de canales terrestres en el mundo: Acueducto Tajo Segura en España, ...	Captación de una fracción de la diferencia entre el caudal físico real en el punto de salinidad y el caudal ecológico requerido por los ecosistemas fauna y flora de la desembocadura y de la pluma del río en el mar
Ruta	Separación infranqueable del territorio Contaminación visual del paisaje	Ningún impacto negativo y más bien creación de un nicho ecológico como cualquier barco naufragado en el fondo del mar
Evaporación	Hasta un 50% en el caso de un canal	Ninguna
Entrega	Riesgo de transmisión de especies invasivas	Tratamiento del agua a la salida para no contaminar el tubo Entrega directa a los usuarios
<b>ECONÓMICAS</b>		
Inversión	Probablemente del orden de 15MUSD por kilómetro	Del orden de 4MUSD por kilómetro

**¿Cómo se determinaría la distribución de agua para cada industria?, ¿quién realizaría esta repartición el Estado o los privados?**

Aquatacama se realizará como una concesión de iniciativa privada, es decir que se tratará de un PPP, Proyecto Público Privado.

Habrà contratos de entrega de agua (WPA – Water Purchase Agreements) a largo plazo con los beneficiarios.

¿Cuál será el rol que quiera o pueda jugar el Estado en esos contratos? Ya se verá cuando llegue el momento.

**Fundación Chile plantea que nuestro país debería primero que nada mejorar la gestión en el uso del agua, que a juicio de la entidad, sigue siendo deficiente en todos los sectores. De hecho, Fundación Chile plantea que “estamos botando 8 metros por segundo de agua residual al mar, en circunstancias que esta agua podría reutilizarse. Esto equivale al 10% de la brecha de agua que tenemos a nivel nacional”. ¿Qué opina al respecto?**

Obviamente, que es una opción válida y a la cual se debería dar prioridad. De hecho, nosotros estamos ideando un proyecto con nuestro sistema submarino para los emisarios de la Quinta Región y su reúso local a lo largo de la costa de la región para usos industriales y/o agrícolas en zonas industriales como Quintero, o bien, en los valles como Aconcagua o La Ligua/Petorca.

Pero los caudales son pequeños y por ese motivo su reúso se puede realizar con pequeñas infraestructuras locales.

En una gran infraestructura como Aquatacama, estamos hablando de caudales muy superiores, probablemente diez veces superiores a la totalidad de las aguas servidas que se botan al mar en todo el país.

**Aquatacama implica trasladar agua del Sur al Norte, ¿no cree que ello podría generar eventuales conflictos entre las regiones que disponen del recurso y aquellas que lo requieren?**

Está demostrado que se crean graves conflictos interregionales en un proyecto terrestre que toma agua río arriba, en razón de los numerosos e importantes impactos negativos, tanto económicos como ecológicos para los usuarios humanos o los ecosistemas río abajo. Aquí hay ejemplos como el Acueducto Tajo - Segura en España, que conozco muy bien por tomar agua en mi pueblo español.

Pero no generará tales problemas un proyecto submarino que toma agua en el punto de salinidad y además sólo una fracción de la diferencia entre el caudal físico real en ese punto y el caudal ecológico requerido por los ecosistemas fauna y flora de la desembocadura y de la pluma del río en el mar.

El punto de salinidad de un río es el punto cerca de su desembocadura, donde el agua deja de ser totalmente dulce para pasar progresivamente a ser más y más salobre hasta llegar totalmente salada al mar. En otras palabras, es el punto donde todos los usuarios de río arriba (tanto los humanos como los ecosistemas), han sido plenamente satisfechos y cualquier toma no los perjudica de ninguna manera.

Y es el punto a partir de donde los únicos usuarios río abajo son los ecosistemas de la desembocadura y de la pluma del río en el mar, cuyos requerimientos se determinarán por el debido Estudio de Impacto Ambiental que numerosas instituciones académicas chilenas de gran prestigio están plenamente capacitadas para realizar. Por ejemplo, el EULA de la Universidad de Concepción.

**A su juicio, ¿por qué el Estado y los privados han tenido una posición tan poco reactiva frente al fenómeno de la sequía, considerando que la minería requiere de grandes cantidades del recurso y que es el sueldo de Chile?**

Francamente, no me toca a mí contestar a esa pregunta.

Nosotros sí hemos sido reactivos proponiendo nuestra solución para resolver ese problema chileno desde hace años. La primera mención con mi nombre y la idea del proyecto fue el 4 de agosto del 2007 y la entrega de nuestro estudio de factibilidad se realizó el 8 de octubre del 2012.

De igual forma, ingresamos a fines del 2018 nuestra solicitud de concesión de iniciativa privada en el MOP, para que se declare de Interés Público y podamos seguir adelante con los estudios y así licitarlo en pocos años.

Creo que la situación que mencionas tiene que ver con lo que en “management” se llama el “problema de la rana”. Si pones una rana en una cacerola de agua fría y prendes la lumbre debajo, el agua se calienta poco a poco y la rana no se mueve y acaba muriendo. Sin embargo, si tiras una rana en la cacerola con el agua hirviendo, la rana salta de inmediato fuera de la cacerola y se escapa.

Las consecuencias negativas de esta mega sequía que mencionas van apareciendo paulatinamente, por pequeños incrementos y uno casi no los nota y se va acostumbrando a ellas.

En este sentido quiero destacar que el 8 de octubre pasado, el grupo intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), resaltó en su informe que se necesitan cambios de gran alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad para limitar el calentamiento global a 1,5° en lugar de 2°C, como se estableció en el Acuerdo de París.

El Proyecto Aquatacama eliminaría una serie de graves impactos del cambio climático y traería beneficios claros para las personas, sus actividades productivas y los ecosistemas.

En Chile, como en otras partes del mundo, ya se está viendo el efecto del Cambio Climático, en la cara de una profunda sequía que afecta a las zonas del Norte Grande y Chico por más de un decenio, y que ha provocado algunos desplazamientos de comunidades que no pueden desarrollarse, debido a la falta de agua.

Hoy Chile está a tiempo para tomar una decisión que evite que las actividades humanas en el Norte sean abandonadas por escasez hídrica, al impulsar la construcción de Aquatacama.

Esta es una obra que mira cómo enfrentar el escenario futuro a través de una carretera hídrica submarina: un sistema factible, rentable, cuidadoso con el medioambiente e incluso en su diseño con las comunidades, que permite aprovechar de manera sustentable los recursos hídricos con los que cuenta el país, que no son pocos, pero están distribuidos geográficamente de manera muy desigual.