

ROBERTO CIFUENTES: CREACIÓN DE OPORTUNIDADES EN LA MINERÍA

ROBERTO CIFUENTES: CREATION OF OPPORTUNITIES IN THE MINING INDUSTRY

Gianni Romani

Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile
gachocce@ucn.cl

Carolina Rojas

Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile
carojas@ucn.cl

Bradley George

Babson College, MA, Estados Unidos
bgeorge@babson.edu

RESUMEN

El caso describe la creación de oportunidad de Roberto Cifuentes, un hombre emprendedor que vive en una de las principales regiones mineras de Chile. A pesar de su falta de formación en minería y negocios, Cifuentes creó la empresa de I+D, GProcess, con el objetivo de mejorar los procesos para la obtención de cobre. Después de empezar en un negocio familiar de servicios a la minería, descubrió un reactivo especial, el DXG, con el cual podía mejorar la calidad del cobre. También desarrolló otros dos productos: un reactivo natural denominado AJR y el Ánodo de Superficie Aumentada. Roberto cedió a la compañía Cognis los derechos de comercialización del DXG, lo que le permitió enfocarse en el desarrollo de otros productos. Por su parte, AJR está siendo comercializado por GProcess, mientras Roberto espera los resultados de la prueba industrial del Ánodo, el cual ahorra energía y mejora la eficiencia en la producción del cobre. Sin embargo, tiene dudas acerca de si GProcess debería continuar siendo una empresa de I+D que externaliza la producción y comercialización de sus productos o si comienza a producir él mismo sus nuevos productos.

Palabras clave: creación de nuevos negocios, creación de oportunidad, innovación, *effectuation*.

ABSTRACT

This case looks at an example of opportunity creation. Roberto Cifuentes lives in one of the major copper-mining regions in the world. Despite his lack of education in mining or business, he created an R&D company, GProcess, with the goal of finding products that improve the copper-obtaining process. After starting in a family business that served the copper-mining industry, he discovered that a special reagent, DXG, could improve the copper-recovery process. He also developed two other products, a reagent called AJR and the enhanced anode. Roberto signed an agreement with Cognis for sales and distribution rights to DXG, which allowed him to focus on new product development. AJR is being commercialized by GProcess, and Roberto is waiting for an industrial trial of the enhanced anode, which saves energy and improves the efficiency of copper production. Roberto is uncertain whether GProcess should remain an R&D firm that outsources manufacturing and distribution or start developing promising new products itself.

Key words: New venture creation, opportunity creation, innovation, *effectuation*.

Los autores agradecen al programa Banco de Chile-Babson College Chilean Entrepreneurship Educators Program 2009-2010 auspiciado por el Banco de Chile, a Heidi Neck y a Walter Esquivel por su constante apoyo. Igualmente, a la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la UCN.

Derechos reservados © Babson College 2011. Publicado con autorización de Babson College. Este caso fue preparado para que sirviera como base para su discusión en clase, más que para ilustrar el manejo efectivo de una situación gerencial. La nota de enseñanza de los autores está disponible a solicitud.

1. Introducción

En cierta ocasión, al regresar a casa después de visitar a algunos clientes, Roberto Cifuentes aprovechó la soledad del desierto de Atacama para reflexionar y organizar sus ideas. En aquel momento escuchaba un programa de entrevista en la radio en el que el periodista hablaba de los nuevos proyectos mineros que serían desarrollados debido a la subida de precio del cobre. Roberto relacionó estas noticias con un artículo que había leído días atrás en la revista *Norte Minero*, donde un experto en economía minera realizó el siguiente análisis:

A pesar de la subida de precio del cobre, la industria minera no puede estar segura, ya que esta situación podría cambiar rápidamente. Por lo tanto, para encarar los desafíos económicos, es necesario desarrollar procesos innovadores y eficientes que permitan a la industria seguir siendo competitiva.

De la misma manera, encontró coherencia entre los argumentos del experto y las preocupaciones específicas acerca de la reducción del costo que se estableció en la reunión con uno de sus clientes esa tarde. La reunión fue con el responsable del área de Investigación y Desarrollo de una de las empresas mineras más importantes de la región. Roberto se sintió muy entusiasmado con el comentario del experto y pensó que su nueva empresa, GProcess, estaba en el camino correcto. GProcess es una compañía de Investigación y Desarrollo que busca mejorar el proceso de obtención del cobre a partir de la innovación y la excelencia.

Actualmente Roberto promueve uno de sus productos más importantes, un nuevo tipo de ánodo¹ (véase anexo 5.3) que ahorra aproximadamente cinco por ciento de energía y mejora la eficiencia del proceso de electro-obtención del cobre, que es el paso final (véase anexo 4.7) en la producción de cátodos con alta pureza de cobre.

Debido a mi experiencia en la galvanización, comprendí que en el proceso de electro-obtención

1 El ánodo es una hoja de acero inoxidable expandido usado en el proceso de electro-obtención del cobre, la etapa final en el proceso de recuperación del metal.

era necesario utilizar un ánodo con una doble superficie del cátodo para ahorrar consumo de energía y obtener la mejor calidad de cobre. Así, mi desafío fue diseñar un ánodo con una superficie aumentada pero manteniendo el tamaño original del ánodo a fin de que este nuevo producto sea comercializable².

De esta manera, hizo todo lo posible para que su idea se convirtiera en una innovación que fuera aceptada por el mercado, para lo cual desarrolló un prototipo de producto que está siendo probado en El Salvador, una de las divisiones de Codelco³. Si la prueba resulta, Codelco se comprometió a cambiar todos los ánodos de esa división, que en total suman 100.000 unidades. En este momento la compañía negocia el precio con Roberto. Al mismo tiempo, Xstrata Copper, otra compañía minera, está muy interesada en el Ánodo de Superficie Aumentada de Roberto y el gerente general de esa empresa está en negociaciones con él.

Fue al escuchar las buenas noticias en la radio acerca del precio de cobre cuando Roberto pensó en la gran oportunidad que tenía para desarrollar innovadores productos y procesos para las grandes compañías mineras de cobre. Estaba consciente de que su producto, el Ánodo de Superficie Aumentada, podría producir una revolución en la industria minera, y que todas las empresas mineras de cobre, no sólo de Chile, sino de todo el mundo, tendrían que utilizar el nuevo ánodo. Recordó entonces las palabras de un ejecutivo de Innova Chile de la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) cuando le presentó el proyecto:

Si su producto pasa la prueba industrial, tendrá realmente un impacto significativo en la industria minera y llegará a ser una de las innovaciones hechas en Chile a nivel mundial.

Esa noche Roberto tuvo una reunión con el personal de Xstrata y estaba seguro de que si la

2 Los ánodos son usados en celdas de electrolitos que tienen un tamaño fijo. Por ello, Roberto desarrolló un ánodo con un área de mayor superficie pero con las mismas dimensiones, considerando que las empresas mineras no cambiarían el tamaño de la planta de electro-obtención.

3 Empresa estatal chilena, es la mayor productora de cobre en el mundo.

prueba del ánodo a nivel industrial tenía éxito, el resto de las compañías mineras también se interesarían en el producto. Esta situación provocó un nuevo desafío para Roberto. Por un lado, tendría que encontrar la mejor manera de comercializar sus innovaciones, y por otro, determinar cómo hacer crecer su empresa.

2. Antofagasta, la capital minera del cobre

La región de Antofagasta, cuya capital tiene el mismo nombre, se encuentra al norte de Chile. La distancia entre la capital regional y Santiago es de aproximadamente 1.400 kilómetros. Antofagasta limita con Bolivia y Argentina (al Este), con las regiones de Tarapacá (al Norte) y Atacama (al Sur), y con el océano Pacífico por el Oeste (véase anexo 1). La región de Antofagasta tiene tres provincias: Antofagasta, con su capital del mismo nombre; El Loa, constituido por tres municipios (Calama, San Pedro de Atacama y Ollagüe; Calama es la sede de la mina más grande de cobre en el mundo, Codelco, y San Pedro de Atacama es un polo de atracción turística); Tocopilla es la tercera provincia, cuya capital tiene el mismo nombre (véase anexo 1). Esta región forma parte del desierto de Atacama, el más seco del mundo, el cual cubre un área de 126.049 kilómetros y representa el 17% del país; su población en 2006 era de aproximadamente 550.000 habitantes, cifra que representaba el tres por ciento de la población del país.

La región de Antofagasta, debido a su ventaja comparativa por su riqueza en minerales, tiene una fuerte especialización en el área de la minería. Es uno de los principales productores de cobre del mundo y ha sido considerada históricamente como la Capital Minera de Chile. En 2008, este país registró el 34,2 por ciento de la producción cuprífera del mundo, y el 15,3 por ciento de molibdeno (véase anexo 2). La actividad minera en Antofagasta representa el 60 por ciento del producto regional bruto y el 98 por ciento de las exportaciones regionales (INE, 2007). En 2008, la región registró más de la mitad de la producción chilena de cobre y plata, al igual que casi toda la producción chilena de carbonato de litio y nitratos (véase anexo 2).

La configuración productiva de la economía de Antofagasta se parece de cerca a un *cluster* de ejes y radios, donde un reducido número de grandes compañías, como son las empresas mineras, muchas de ellas multinacionales, actúan como ejes o líderes de la economía regional (véase anexo 3), rodeados por todas las PYME proveedoras, la mayor parte de ellas empresas locales, que actúan como los radios de una rueda. Más del 90 por ciento de estas empresas están concentradas en las dos principales ciudades de la región: Antofagasta, el centro administrativo, y Calama, el centro minero (véase anexo 1).

3. Brotes en el desierto

Roberto nació en Chuquicamata (Calama) en 1971 y viene de una familia grande de clase media. Cuando era niño, su padre tuvo una pequeña ferretería. El padre de Roberto fue empresario y a pesar de no haber terminado la escuela, siempre desarrollaba nuevas ideas de su negocio, una pequeña ferretería, y buscaba la forma de apoyar a sus hijos para que llegasen a ser empresarios y tuvieran su propio negocio. Roberto creció en ese ambiente, por lo que emprender era parte de su persona.

Cuando era adolescente yo siempre trabajaba. Limpié autos y casas, organizaba rifas, vendía diarios, etc. Además, yo siempre ayudé a mi padre en su tienda, velaba por la satisfacción del cliente. Por ejemplo, yo compraba dulces para ellos y cuando tenía 16 años, diseñé el logo del negocio, porque creí que era realmente importante ser reconocido por nuestros clientes.

Calama siempre fue una ciudad minera rodeada por las principales minas de cobre del país. Esta actividad genera muchas oportunidades de negocio, ya que la industria minera requiere diferentes tipos de servicios. El padre de Roberto supo aprovechar estas oportunidades y poco a poco logró transformar su pequeño taller en una “gran maestranza”.

Yo me di cuenta de que haciendo un buen negocio, nosotros podríamos generar más y mejores oportunidades para nuestra familia. A pesar de que

no fue fácil para mi padre posicionar su negocio debido a la fuerte competencia, él fue siempre perseverante y nunca se rindió ante las adversidades.

Cuando Roberto terminó el colegio, no estaba seguro de lo que quería hacer con su vida. Primero se fue a Santiago a estudiar Derecho, pero después de un año se dio cuenta de que esta carrera no era para él. Por tanto, volvió al norte y estudió dibujo técnico en Inacap, carrera con la que tampoco se sintió realmente motivado y decidió tener su propio negocio.

4. Ganando experiencia

En 1992, al mismo tiempo que Roberto terminaba sus estudios de dibujo técnico, su padre compró un negocio de sillas, que le vendió un amigo que quiso jubilarse por motivos de edad. El padre de Roberto todavía vivía en Calama y el negocio de las sillas se encontraba en Antofagasta, así que le ofreció la oportunidad de asumir la dirección comercial de ese negocio, oferta que Roberto aceptó muy contento y comenzó a trabajar arduamente desde un principio. Poco a poco aprendió el proceso de la producción de sillas, pero se dio cuenta de que la operación del negocio resultaba muy cara. Viajó a Santiago para ver cómo trabajan las otras fábricas de muebles y así mejorar su negocio. En este viaje descubrió sillas con distintos procesos de fabricación y se dio cuenta de que era más interesante y barato comprar los componentes de las sillas y armarlos, en lugar de producir sus partes. Así, transformó el negocio de fábrica de sillas en una ensambladora de sillas, donde las principales actividades eran aplicar el cromado duro⁴, armar y vender el producto.

La compañía que proveía la materia prima para el proceso de cromado le ofreció a Roberto la oportunidad de tomar un curso llamado Técnicas de Galvanización⁵. En este curso él conoció a Hjnar Trollud, ingeniero metalúrgico

y conferencista del curso, y a Eugenio Lizama, un ingeniero químico, quienes llegaron a ser muy buenos amigos de Roberto y más adelante le ayudarían en el desarrollo de algunos productos de GProcess.

Roberto permaneció en este negocio hasta que llegaron a Antofagasta sillas procedentes de la China, con precios tan bajos que le hicieron cerrar la fábrica.

Tuve el negocio de las sillas y todos los recursos disponibles, pero las sillas chinas me obligaron a pensar en crear otro negocio para utilizar la experiencia que había ganado.

La técnica de galvanización le permitió reorientar el negocio del cromado duro. Aprovechando el conocimiento adquirido, la experiencia y los contactos, en 1992 decidió crear una planta de cromados para vehículos. Al principio, su padre no creyó en este nuevo negocio, por lo que Roberto buscó a otros inversionistas. Pero cuando estaba a punto de conseguir los fondos, su padre decidió invertir 15 millones de pesos.

Roberto denominó este nuevo negocio Comercial Grecia. Con el dinero reunido compró más maquinaria y contrató a dos personas. La idea de negocio le resultó, pero las utilidades fueron muy bajas. Un año más tarde, en 1993, reorientó su negocio hacia un mercado más grande: los cilindros hidráulicos. Estos cilindros fueron usados por camiones mineros y sumamente utilizados en la región de Antofagasta. Para entrar en este mercado Roberto visitó todas las compañías mineras. Al principio fue muy difícil, pues en ese entonces Comercial Grecia era una PYME y sus clientes eran empresas sumamente poderosas. Después de muchos intentos pudo vender sus servicios a Mantos Blancos, una minera de tamaño mediano, cuyo negocio pertenece a Angloamerican (véase anexo 3). Allí conoció a Hernán Loayza, director externo de servicios, quien le manifestó:

Honestamente, necesito mantener mi maquinaria en óptimas condiciones y no hay muchos proveedores disponibles que sean buenos. Usted entrega un servicio bueno, pero su planta es demasiado pequeña, así que contrataré sus servicios pero necesito que mejore su planta.

4 El cromado duro, se refiere a la lámina de cromo, una técnica decorativa de electroplatinado que implica poner una pequeña capa de cromo en un objeto de metal. Esta lámina de cromo puede ser decorativa y proporciona resistencia a la corrosión, facilita los procedimientos de limpieza e incrementa la dureza de las superficies.

5 La galvanización proporciona la base teórica para el proceso del cromado duro.

Con este trato, Comercial Grecia hizo todas las reparaciones de Mantos Blancos y Roberto pronto tuvo los recursos para comprar más maquinaria y mejorar la planta y el capital humano. Comercial Grecia, paso a paso, empezó a ser reconocida en la industria minera y a recibir más peticiones de otras mineras, como SQM. Como consecuencia de este reconocimiento, el negocio creció y Roberto comenzó a profesionalizar su empresa, con lo que obtuvo las certificaciones ISO 9000 y luego la ISO 14000. Además, contrató a los trabajadores más idóneos para hacer la empresa más eficiente y efectiva, crecimiento que motivó a que su familia se viniera a Antofagasta y cerrara el negocio familiar que tenía en Calama. En el año 2004, Comercial Grecia logró consolidarse como empresa, al prestar sus servicios a las compañías mineras más grandes de la región, como Escondida y Zaldívar, entre otros. En aquel momento la compañía facturó más de 100 millones pesos mensuales (aproximadamente 164.000 dólares).

Roberto viajó a Europa y Canadá en visitas tecnológicas organizadas por Corfo⁶. La empresa también formó parte de ferias internacionales de minería como Exponor⁷. Durante este período, Roberto siempre estuvo a la cabeza de la compañía, pero no se sentía satisfecho con esto porque él quería tener su propio negocio y no compartirlo con toda su familia.

Me sentía atrapado; ya no podía hacer las cosas que quería... Saqué provecho de mis conocimientos y redes de negocio y comencé a buscar algunos problemas en el proceso de producción del cobre a fin de desarrollar soluciones

5. Tornándose independiente e iniciando GProcess

Desde un principio Roberto adquirió mucha experiencia en procesos de cromado duro y desarrolló una red de contactos importante entre

6 Corfo es un organismo público cuyo principal objetivo es mejorar la competitividad de las PYMES.

7 Exponor es una de las ferias mineras más importantes de Chile. Se realiza cada dos años en Antofagasta y su organización está a cargo de la Asociación de Industriales de Antofagasta (AIA).

las compañías mineras de la región. Durante una de sus visitas a una de las minas de cobre, se dio cuenta de que el reactivo que utilizaban para cromar las placas de los cilindros hidráulicos también podía aplicarse en el proceso de recuperación de cobre. Según Roberto, este reactivo podría mejorar la calidad del cátodo de cobre. Con esta idea en mente y estando aún en el negocio familiar, contrató a un ingeniero químico que conoció cuando realizó su curso de Técnicas de Galvanización. También contactó a quien fuera su profesor anterior, Hjnar Trollud, y le contó su idea. Hjnar encontró que era una gran idea y lo ayudó para que pudiera hacer la prueba de laboratorio. Roberto tenía razón: la prueba funcionó. Roberto se motivó a tomar la decisión de dejar el negocio familiar y ganar su independencia. En 2007, dejó el negocio familiar, pero esta decisión provocó una ruptura entre él y su padre.

La decisión de dejar el negocio familiar fue muy dura, porque no sólo fue una interrupción en el negocio, sino también un quiebre familiar y emocional. Recuerdo que mi padre me dijo: Si tú te quieres salir, lo puedes hacer, pero sin ningún dinero.

En ese tiempo, Roberto formaba parte de la Comunidad Cristiana de Antofagasta, donde observó fuertes actitudes y aspiraciones empresariales entre sus miembros. Para desarrollar el potencial empresarial de este grupo, decidió crear la Red de Ejecutivos y Empresarios Cristianos de Antofagasta (Reeca).

Sentía que había un gran potencial empresarial en la comunidad cristiana a la que pertenezco, pero que no estaba siendo utilizado. Así, creé la Red de Empresarios Cristiana de Antofagasta. Después de dos años, esta organización regional pasó a tener una entidad nacional.

En esos momentos los ahorros de Roberto apenas alcanzaban a los 40.000 dólares, pero fueron suficientes para salir adelante. Logró que el reactivo pasara la prueba industrial y al mismo tiempo creó su propia empresa, llamada Great Process, conocida actualmente como GProcess. A pesar de no tener formación pro-

fesional especializada, Roberto es una persona creativa e innovadora que aprende rápidamente. Por eso, quiso dedicarse a resolver problemas relacionados con la industria minera y se propuso crear una compañía de Investigación y Desarrollo, una empresa del conocimiento.

Mi idea fue vender conocimiento; yo no quería preocuparme por el problema de la producción. En la industria del cobre, todos se preocupan por la producción y nadie atiende el proceso, porque la mayor parte de los trabajadores no quieren perder la seguridad del trabajo y económicamente es bueno trabajar en la industria del cobre. Por eso, las personas prefieren no hacer cambios. Quise identificar problemas y encontrar soluciones para ellos.

Con el éxito de la prueba del laboratorio, Roberto inició los trámites para el registro de la patente del producto con el nombre de DXG (véase anexo 5.1). Al mismo tiempo, necesitaba encontrar una empresa que estuviera dispuesta a probar industrialmente el producto. Con este motivo visitó muchas compañías pero siempre fue rechazado. A pesar de esto, nunca se dio por vencido. Finalmente, un ingeniero de la compañía minera Zaldívar decidió darle una oportunidad y lo contrató para hacer la prueba industrial con diez toneladas del reactivo DXG. Roberto estuvo muy contento con esta noticia, pero no tenía suficiente dinero para las diez toneladas. Necesitaba 40 millones de pesos (76.560 dólares) para producir la serie. Entonces decidió acercarse a uno de los miembros de Reeca, Hugo Torres, para que lo ayudara a conseguir financiamiento con inversionistas. Roberto le explicó su idea de negocio a Hugo, que, en vez de recomendar algún fondo de inversión o a algún inversionista, decidió él mismo invertir en el negocio y se convirtió en su socio.

Para aquel entonces, Roberto también trabajaba en otro proyecto, el Ánodo de Superficie Aumentado, su idea más ambiciosa. De este nuevo producto ya había hablado con algunas compañías mineras pero no había sido bien recibido porque probar el producto resultaba muy costoso y él no podía asegurar que sería un éxito. A pesar de la negativa, nunca se dio por vencido y tuvo mucha fe en esta nueva idea. En

una de las reuniones de Reeca, cuando Roberto hablaba de su idea a un miembro de la comunidad, otra persona lo estaba escuchando. Era Sixto Ugalde, un asesor de empresas con gran experiencia en negocios. Sixto encontró que la idea de Roberto tenía un gran potencial y le ofreció ayudarlo a preparar un plan de negocio para presentarlo a Corfo. Roberto aceptó y ellos postularon al financiamiento de uno de sus productos de Innova Chile, de Corfo⁸.

El gobierno está apoyando fuertemente la innovación y tu proyecto encaja perfectamente en la línea de financiamiento denominada Innovación Individual Empresarial.

Con la ayuda de Sixto, Roberto se postuló para los fondos de Corfo en agosto de 2007 y obtuvo 90 millones pesos (172.262 dólares) de Innova Chile a principios de 2008. Con este dinero contrató a Sixto y a tres ingenieros más (dos metalúrgicos y uno químico) y construyó un laboratorio de prueba para los ánodos.

Paralelamente, en el otro proyecto había logrado pasar la prueba industrial del reactivo orgánico DXG. Gracias a este resultado, la compañía minera Zaldívar le pidió que fuera su proveedor. Finalmente tuvo una propuesta concreta. El competidor de Roberto para el nuevo producto DXG fue el proveedor de Goma Guar⁹. El proveedor era Cognis, una compañía multinacional alemana que desarrolla y distribuye toda clase de reactivos para la industria minera. Cuando Cognis se dio cuenta de que GProcess había desarrollado un producto superior, decidió hacerle una oferta a Roberto para comprárselo. Roberto no estaba seguro de si la oferta de Cognis era un buen negocio. Por consiguiente, comenzó a ofrecer el producto a varias compañías mineras en la región, tarea que no fue fácil debido a que la industria del cobre tiene fuertes barreras de entrada para las PYMES locales. Las dos principales barreras son: el alto poder de negociación de los clientes, que son podero-

8 Los productos de Innova Chile de Corfo son fondos creados por el Gobierno a fin de apoyar el desarrollo de la innovación en el país. Actualmente, Innova Chile tiene 25 líneas de financiamiento.

9 Goma Guar es el competidor directo del producto orgánico DXG.

sas compañías mineras, y la fuerte competencia entre los proveedores de dichas empresas, que en su mayoría son multinacionales.

Por estas dificultades Roberto decidió, finalmente, aceptar la oferta de Cognis, empresa con la que firmó un contrato por 70 millones pesos (134.000 dólares). En este contrato, GProcess le cede los derechos para la comercialización y distribución del producto DXG por un período de 5 años. Hasta ahora, GProcess ha entregado 20 toneladas del producto y espera terminar el año con 25 toneladas más, por un total de 87.500 dólares. Las proyecciones financieras que realizó del producto DXG se pueden ver en el anexo 7.

GProcess no produce el producto y su principal proveedor es la compañía brasileña Casabar. Sin embargo, actualmente ellos evalúan otra opción de proveedor, un agente chino que ofrece el mismo producto mucho más barato, pero el plazo de entrega es más largo y los pedidos deben ser en cantidades más grandes. Cognis actualmente distribuye y comercializa el producto DXG con su nombre. Durante los dos años de existencia de GProcess, el producto orgánico DXG, desarrollado por Roberto, ha sido el producto estrella del negocio. El producto es utilizado actualmente en tres compañías mineras: Zaldívar, Lomas Bayas y Quebrada Blanca. También ha sido probado industrialmente en ocho compañías mineras más (véase anexo 6).

Mi idea de GProcess no era ser una empresa manufacturera. Quise crear una empresa de conocimiento. Por ejemplo, con DXG yo creé el producto, pero cuando éste obtuvo éxito, yo busqué un proveedor que pudiera producir este producto según mis instrucciones, para así tener el tiempo y los recursos para seguir investigando y buscar nuevas soluciones.

Con el dinero obtenido por el contrato con Cognis Roberto comenzó a buscar otros proyectos. Siempre pensaba en más de un producto a la vez. Esta vez desarrolló otro reactivo con el que se propone mejorar la eficiencia en los procesos de lixiviación. Lo denominó AJR (véase anexo 5.2).

Dentro del cobre obtenido en el proceso, hay una etapa que se llama lixiviación. Este proceso procura separar el cobre de la materia inerte. Después del proceso que lixivia, la solución de cobre es reunida y es conducida por tuberías para hacer el proceso de extracción de solvente que procura aumentar la concentración de cobre en la solución final.

Actualmente, la mayoría de las empresas del cobre usan un reactivo artificial para mejorar la eficiencia del proceso de lixiviación (véase anexo 4.6). Sin embargo, este reactivo crea problemas en la siguiente etapa del proceso de obtención de cobre, llamada extracción por solvente. En esta etapa, la solución proveniente de las pilas de lixiviación es almacenada en grandes piscinas para su concentración, pero debido a que los componentes químicos del reactivo artificial no se disuelven completamente, éstos quedan pegados en la superficie de la piscina, situación que hace más lento el proceso de decantación del cobre. Para evitar este inconveniente, Roberto comenzó a probar con el reactivo orgánico AJR que utilizó en el proceso del cromado. Este elemento orgánico tiene casi los mismos beneficios del producto artificial pero puede ser disuelto fácilmente en la solución de cobre.

Una vez el reactivo pasó la prueba del laboratorio, Roberto realizó un nuevo trámite para obtener la patente de este producto. Para esto se contactó con Héctor Camacho, su amigo y profesor en la Universidad Arturo Prat (UNAP), actualmente jefe del área de Investigación y Desarrollo tecnológico de la compañía de cobre Quebrada Blanca, para que lo ayudara a realizar la prueba industrial. Aprovechando su red y la posición de su amigo en dicha empresa, Roberto hizo la prueba industrial con muy buenos resultados, gracias a los cuales también tuvo acceso al programa de Innovación UCN - PYMES. Este programa fue desarrollado por la Universidad Católica Norte con el objetivo de vincular activamente a PYMES con la Universidad mediante el apoyo para el desarrollo de productos innovadores. En este contexto, el programa apoyó a Roberto en la certificación de la calidad de su producto a fin de facilitarle la solicitud de la patente.

En el caso del producto AJR, Roberto siguió el mismo modelo del negocio de DXG; es decir, buscar un proveedor que le produjera su producto. Basado en la experiencia con DXG, evaluó la posibilidad de trabajar con el proveedor de la China. Como miembro de la Asociación de Industriales de Antofagasta (AIA) tuvo la oportunidad de postular a un programa de Misiones Tecnológicas y viajar a China. En ese viaje aprovechó la oportunidad para buscar un proveedor para su nuevo reactivo y encontró muchas opciones más económicas y convenientes. Con respecto a la comercialización y la distribución de este producto, también recibió una oferta de Cognis. Sin embargo, esta vez él prefirió comercializar él mismo su propio producto, pues vio muchas posibilidades de venderlo a empresas mineras. Las proyecciones financieras que él estimó para su producto se pueden ver en el anexo 8.

Durante esos casi tres años, Roberto nunca dejó de lado el proyecto del Ánodo de Superficie Aumentada. Después de que ganara el financiamiento de Innova Chile de Corfo, trabajó arduamente con su equipo y un año y medio después logró pasar la prueba de laboratorio. Con estos resultados, Roberto y Sixto comenzaron a buscar una empresa minera donde probar industrialmente el producto. Esta búsqueda no fue fácil, ya que ellos eran una pequeña empresa y las grandes compañías mineras fueron reacias a trabajar con ellos.

Golpeamos muchas puertas durante casi un semestre y siempre recibimos la misma respuesta - es una idea buena pero muy caro testear. Quizás en el futuro...

Finalmente, recibieron una respuesta positiva del área Investigación y Desarrollo de Codelco. El jefe de esta área, un experto en el proceso de electro-obtención (EX), decidió probar industrialmente el ánodo en una de las divisiones de Codelco, El Salvador, a pesar de que el precio para cada ánodo aún estaba en negociaciones. La prueba consistió en testear 46 ánodos de un lote de producción entero.

Con el fin de mantener el mismo modelo de negocios y continuar siendo una empresa de conocimiento, GProcess buscó un proveedor

para su nuevo producto. Para lograrlo, formó una alianza con una compañía de la capital (Santiago de Chile), llamada Impexa, que hace diferentes tipos de moldes. Bajo este concepto, Roberto le dio a Impexa todas las características que debería tener el nuevo ánodo y la empresa hizo el molde. El producto que GProcess quería vender era la modificación del ánodo a partir del uso del molde. La modificación la patentó GProcess.

Como los moldes eran de Impexa, GProcess no tuvo ningún riesgo financiero en la inversión. Si esta prueba industrial resultaba tal como Roberto lo había planeado, Codelco cambiaría todos los ánodos en la mina entera. Esto significaba modificar aproximadamente 100.000 ánodos (los que deben ser cambiados cada dos años). Así, si la prueba tenía éxito, Roberto obtendría un negocio prometedor. Al hacer una proyección conservadora para los años siguientes, estimó que a finales de 2013 podría tener 30.000 ánodos modificados, lo que significaría en ventas más de un millón de dólares (véase anexo 9).

6. Los desafíos actuales

Roberto está cobrando 35 dólares por cada Ánodo de Superficie Aumentada, pero Codelco quiere pagar sólo 20 dólares por cada uno. La negociación con Codelco tomará tiempo, porque es una compañía estatal y Roberto estaba ansioso por ver funcionar su nuevo producto. Por otro lado, dentro de dos horas Roberto tendrá una reunión con el gerente general de Xstrata Copper, una compañía minera privada que está muy interesada en el nuevo ánodo. Como Roberto se preparó para su reunión con Xstrata, pensó acerca de los temas que podría enfrentar. ¿Sería capaz de asumir el aumento de la demanda si las pruebas industriales tuvieran éxito? Quizás lo más importante, ¿qué significaría esto para su modelo de negocio? ¿Qué camino debería seguir para aprovechar mejor esta oportunidad y posicionar su negocio para su futuro crecimiento? Pero estas preguntas no son las únicas. La semana anterior, uno de los trabajadores de la compañía minera Escondida le había comentado un problema que ellos tenían en el proceso de obtención del cobre, y

Roberto ya estaba pensando en un nuevo reactivo que podría ayudar a resolverlo...

Mi sueño es generar oportunidades que cubran todas las áreas de la hidro-metalurgia. Esta área es amplia y la compañía está enfocada sólo en una parte de ella. También sueño con que GProcess pueda obtener los recursos suficientes como para en el futuro utilizarlo, con un espíritu cristiano, en la creación de una escuela, una universidad o una casa de acogida para cuidar de las personas más desfavorecidas de nuestra ciudad.

Preguntas para la preparación del Caso

- ¿Cómo creó Roberto la oportunidad para GProcess?
- ¿Podría usted aplicar los principios de emprendimiento orientados a la creación: *Bird-in-hand*, *Lemonade*, *Affordable Loss* y *Crazy Quilt*¹⁰, de Sarasvathy (2008)?
- ¿Qué debería hacer Roberto próximamente?

Gianni Romani

Doctora en Administración de Empresas y Finanzas de la Universidad de Sao Paulo, directora del Centro de Emprendimiento y de la PYME (CEMP). Profesora del Departamento de Administración de la Facultad de Economía y Administración de la Universidad Católica del Norte, investigadora del CEMP. Sus áreas de investigación son capital de riesgo formal e informal, emprendimiento y financiamiento de PYMES.

Carolina Rojas

Ingeniero civil industrial y M. Sc. in Management (Entrepreneurship and Business Growth), Glasgow University. Académica del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas de la Universidad Católica del Norte. Sus áreas de interés son emprendimiento, innovación y logística.

¹⁰ *Bird-in-hand*: Comenzar con quién eres, qué sabes, a quién conoces; *Affordable Loss*: ¿cuánto estás dispuesto a perder?; *Crazy Quilt*: construye un capital relacional; *Lemonade*: apalanca sorpresas.

Bradley George

Ph. D. en Gestión Estratégica y Emprendimiento de Indiana University. Académico en la división de Emprendimiento en Babson College. Sus áreas de interés son toma de decisión estratégica y metodología de la investigación.

Referencias

- Cochilco. (2008). Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales, 1988-2008. Corporación Chilena del Cobre. Santiago de Chile: Cochilco.
- INE. (2005). *Estadísticas 2005*. Instituto Nacional de Estadística.
- Sarasvathy, S. (2008). *Effectuation: Elements of entrepreneurial expertise*. Northampton, MA: Elgar.
- U. S. Congress Office of Technology Assessment (1988). *Copper: Technology and Competitiveness, OTA-E-367*. Washington, D. C.: U. S. Government Printing Office.

RECEPCIÓN DEL ARTÍCULO: 8/06/2010

ACEPTACIÓN ARTÍCULO: 15/08/2010

Anexos

Anexo 1. Mapa de la región de Antofagasta.



Fuente: adaptada del INE, 2005.

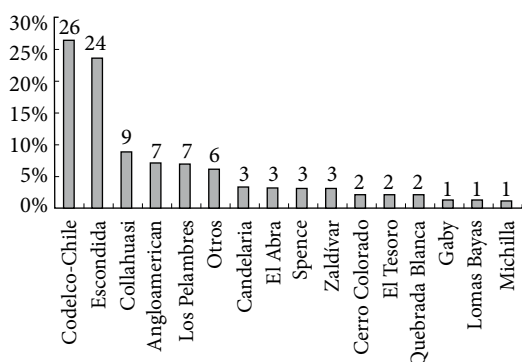
Anexo 2. Producción de minerales de Chile y Antofagasta.

Mineral	Ranking mundial	Producción chilena/Producción mundial (porcentaje)	Producción Antofagasta/Producción de Chile (porcentaje)
Cobre	1	34,2	54,5
Molibdeno	3	15,3	38,4
Plata	5	7,1	52,0
Nitrato	1*	100,0*	83,0
Carbonato de litio	1*	42,0*	100,0
Yodo	1*	55,0*	33,0

* Datos de 2005.

Fuente: adaptado de Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), 2008.

Anexo 3. Participación de las empresas mineras en la producción del cobre.



Fuente: adaptado de Cochilco, 2008.

Anexo 4. El proceso de obtención del cobre.

4.1. Exploración y desarrollo. Requiere la cuidadosa extracción de muestras de rocas para determinar su contenido en mineral. Cuando se identifica un sitio con alto nivel de mineral, éste se prepara para ser explotado por medio de una mina.



4.2. Moviendo material. Se aplican explosivos en el área anteriormente encontrada con el objetivo de quebrar la roca en pedazos más pequeños, para luego cargarla en grandes camiones que la transportan al lugar donde será procesada. El proceso de obtención de cobre puede ser de dos tipos, dependiendo de la cantidad de cobre y del tipo de mineral que contenga. El primero consiste en fundir el mineral y concentrarlo; el segundo tipo consiste en lixiviarlo y después separar el cobre a partir de electro-obtención.



4.3. Molino. En un proceso de producción de cobre, la roca que proviene de la mina se quiebra en pequeños pedazos utilizando grandes bolas de acero en una máquina llamada molino.



4.4. Concentradora. Las rocas provenientes del molino se mezclan con agua, burbujas de aire y diversos químicos. El objetivo de los químicos es movilizar el mineral de cobre hacia la superficie y hacer que éste se pegue a las burbujas de aire. La mezcla remanente de rocas molidas y agua se separa del cobre. El mineral de cobre se separa y se seca para formar el concentrado de cobre que es un material granulado.



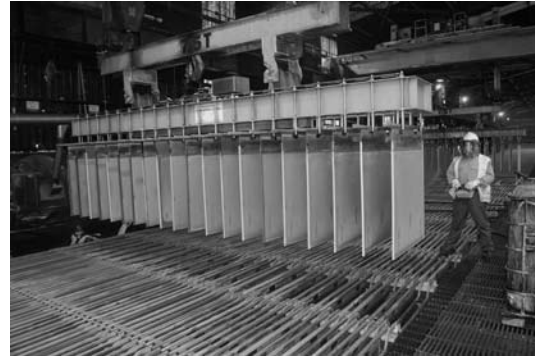
4.5. *Fundición.* En la fundición, el concentrado de cobre se funde y se separa de otras sustancias. El cobre fundido se vierte en moldes llamados ánodos. El material sobrante se enfría y se convierte en escoria.



4.6. *Lixiviación.* Una solución ácida con agua se vierte en las pilas hechas del material proveniente del molino. Esta solución atraviesa la pila y en su camino disuelve el cobre existente en la pila. La solución resultante contiene el cobre de las pilas y se almacena en grandes piscinas.



4.7. *Extracción por solvente y electro-obtención.* En las piscinas, la solución de cobre es mezclada con químicos que la transforman en una solución más concentrada en cobre llamada electrolito. El electrolito se deposita en tanques de acero donde se encuentran láminas (ánodos y cátodos) colgadas. Usando corriente eléctrica el cobre pasa de la solución a la placa, formando cátodos de cobre. Todas las soluciones usadas durante este período son recicladas.



Anexo 5. GProcess Products.

5.1. *DXG.* Es un reactivo orgánico que busca mejorar la superficie de los cátodos de cobre, ya que al tener una mejor calidad éste puede ser vendido a un precio mayor. Este reactivo se usa en la última etapa del proceso de obtención de cobre, *electrowinning* (véase anexo 4.7). La figura b. ilustra un cátodo que no ha usado el reactivo, mientras que la figura a. ilustra un cátodo tratado con DXG.

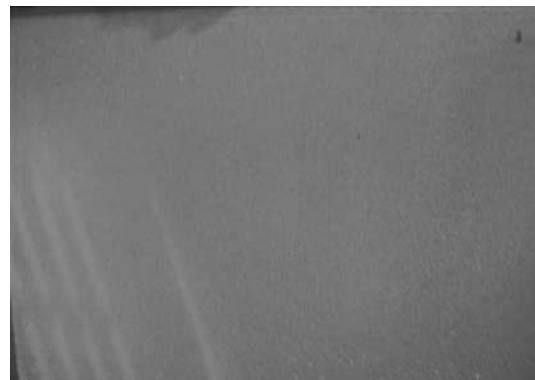


FIGURA a. Cátodo tratado con DXG



FIGURA b. Cátodo sin DXG

5.2. *AJR*. Es un reactivo orgánico, al igual que DXG, utilizado en el proceso de lixiviación (véase anexo 4.6) con el objetivo de aumentar la cinética del proceso. Este reactivo logra reducir el tiempo de proceso en alrededor de dos días. Además, como este producto es orgánico se disuelve y no queda pegado en la superficie de la piscina de PLS de la siguiente etapa del proceso de obtención de cobre (véase figura c.).

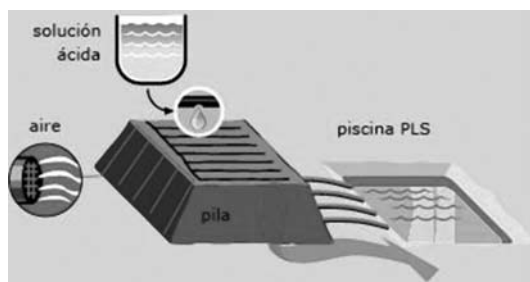


FIGURA c. AJR en el proceso de lixiviación

5.3. *Ánodo de Superficie Aumentada*. Se usa en el último paso del proceso de obtención de cobre, *electrowinning* (véase anexo 4.7). En este proceso se pasa corriente por un ánodo inerte que se encuentra inserto en una solución que contiene el metal de cobre y debido a la corriente se extrae el metal de la solución y se deposita en el cátodo (véase figura d.).

El proceso supone la eliminación de las impurezas del cobre. El refinado ocurre en una célula electrolítica. El ánodo de cobre se introduce en una solución de sulfato de cobre y ácido sulfúrico. Luego se aplica una corriente eléctrica a los electrodos para oxidar los átomos de

cobre en los iones del ánodo de cobre. Los iones de cobre entran en la solución y viajan al cátodo donde quedan convertidos en cobre puro.

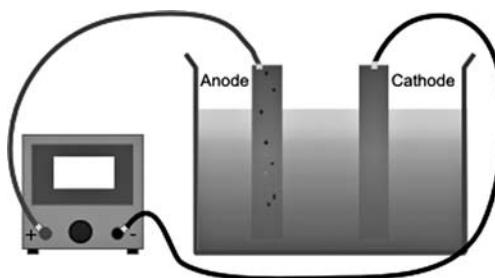


FIGURA d. Proceso de electro-obtención

Como muestra la figura d., este proceso necesita energía (U. S. Congress Office of Technology Assessment, 1988). El beneficio que provoca el ánodo aumentado es la reducción del consumo de energía en un cinco por ciento, ahorro que se logra debido a que el ánodo tiene una superficie mayor que la del cátodo. Actualmente las empresas utilizan cátodos del mismo tamaño de los ánodos, lo que implica una gran inversión utilizar ánodos más grandes a pesar del ahorro de energía que producen. Por esto, la innovación del ánodo aumentado de Roberto se basa en mantener el mismo tamaño del cátodo aumentando la superficie de éste a través de su diseño, como se muestra en la figura e. En la figura se observa el ánodo con una superficie ondeada, mientras que la figura f. muestra un ánodo con superficie corriente lisa.

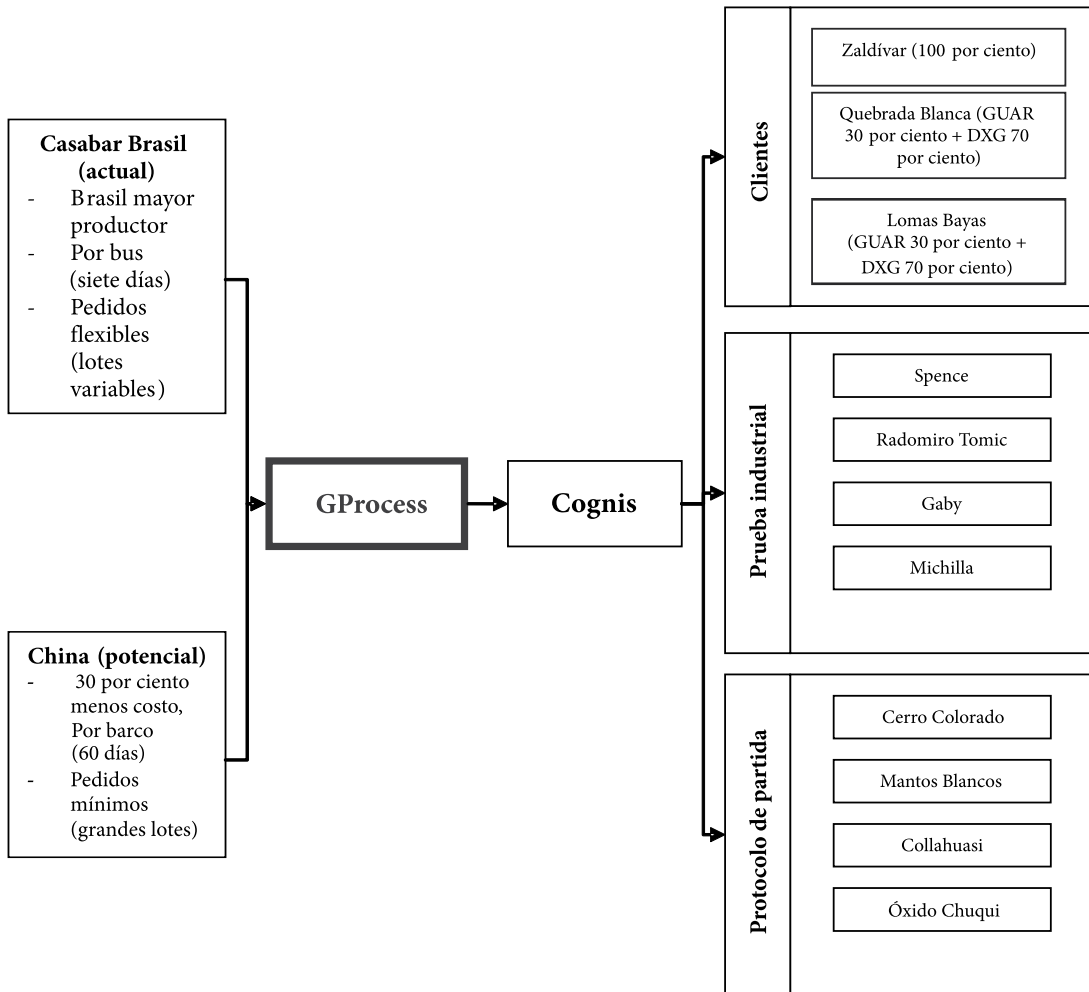


FIGURA e. Ánodo de Superficie Aumentada



FIGURA f. Ánodo Superficie Lisa

Anexo 6. La cadena de valor para el producto DXG.



Anexo 7. Proyecciones financieras DXG*.

Descripción	2009	2010	2011	2012	2013
Toneladas de DXG	25	50	150	150	200
Ventas (USD)	\$87.500	175.000	525.000	525.000	700.000
Costo de ventas (materia prima y otros)	\$72.500	145.000	435.000	435.000	580.000
Utilidad bruta	\$15.000	30.000	90.000	90.000	120.000
Gastos de distribución y comercialización	0	0	0	0	0
Utilidad operacional	\$15.000	30.000	90.000	90.000	120.000

* La información es muy aproximada a las cifras reales.

Anexo 8. Proyecciones financieras AJR*.

Descripción	2009	2010	2011	2012	2013
Toneladas AJR	75	200	400	600	800
Ventas (USD)	\$112.500	300.000	600.000	900.000	1.200.000
Costo de ventas (materia prima y otros)	\$86.250	230.000	460.000	690.000	920.000
Utilidad bruta	\$26.250	70.000	140.000	210.000	280.000
Gastos de distribución y comercialización	\$12.750	34.000	68.000	102.000	136.000
Utilidad operacional	\$13.500	36.000.00	72.000	108.000	144.000

* La información es muy aproximada a las cifras reales.

Anexo 9. Proyecciones financieras Ánodo de Superficie Aumentada*.

Descripción	2009	2010	2011	2012	2013
Número de ánodos	120	5.000	10.000	20.000	30.000
Ventas (USD)	\$4.200	175.000	350.000	700.000	1.050.000
Costo de ventas y otros costos	\$3.000	125.000	250.000	500.000	750.000
Utilidad operacional	\$1.200	50.000	100.000	200.000	300.000

* La información es muy aproximada a las cifras reales.