



AMY C. EDMONDSON

FAAIZA RASHID

HERMAN LEONARD

El rescate de los mineros de Chile en 2010 (A)

El 5 de agosto de 2010, 700.000 toneladas de una de las rocas más duras del mundo se desplomaron en la mina de San José en Chile, la cual tenía un siglo de antigüedad. El desplome dejó atrapados a 33 mineros a una profundidad que era casi el doble de la altura del edificio Empire State, más de 600 metros por debajo del suelo. Nunca se había intentado un rescate a esas profundidades para no hablar de los desafíos tales como los que planteaba la mina en San José: terreno inestable, roca tan dura que desafiaba las brocas ordinarias, tiempo severamente limitado y el temor potencialmente paralizante que afectaba a los mineros atrapados. ¿Podrían los mineros atrapados y los trabajadores de rescate movilizarse antes de que se agotaran el aire y los recursos? Los esfuerzos que siguieron atraerían la atención y los recursos de incontables personas en Chile y todo el mundo y la historia de estos mineros sería de supervivencia humana, ingenio y esperanza ante las circunstancias más desesperadas.

La industria minera de Chile

Con volcanes, glaciares, desiertos y una inmensa cordillera continental, Chile, un país de gran variedad geográfica, se extiende a lo largo de más de la mitad de la costa pacífica de Sudamérica. A menudo se le llama la capital minera del mundo y es el mayor productor de cobre, habiendo representado en 2009 cerca del 35% de la producción mundial de este metal. El cobre también era uno de los pilares de la economía chilena y aportó el 14,4% del PIB del país en 2010¹.

Hasta la década de los 50 gran parte de la producción de cobre de Chile estaba en manos de inversionistas internacionales. Bajo la presidencia de Carlos Ibáñez del Campo, el gobierno chileno inició un proceso de nacionalización continuado por los gobiernos subsiguientes. A través de negociaciones con los inversionistas extranjeros, el gobierno adquirió gradualmente control de las mayores minas de cobre de Chile. Incluso después de que la junta encabezada por el General Augusto Pinochet tomó el control del gobierno en 1973 y empezó a implementar reformas que favorecían el libre mercado, las minas siguieron siendo propiedad del gobierno².

¹ "Copper Report." *2011 Commodity Research Report: Copper Fundamental Analysis*. Hedge Equities. 9 de febrero de 2011. Disponible en [www: http://hedgeequities.com/resources/uploads/reports/report_1297335843.pdf](http://hedgeequities.com/resources/uploads/reports/report_1297335843.pdf) Consultado el 11 de octubre de 2011.

² Entrevista con los escritores del caso, 8 de marzo de 2011.

El caso de LACC número 612-S17 es la versión en español del caso de HBS número 612-046. Los casos de HBS se desarrollan únicamente para su discusión en clase. No es el objetivo de los casos servir de avales, fuentes de datos primarios, o ejemplos de una administración buena o deficiente.

Copyright 2012 President and Fellows of Harvard College. No se permitirá la reproducción, almacenamiento, uso en planilla de cálculo o transmisión en forma alguna: electrónica, mecánica, fotocopiado, grabación u otro procedimiento, sin permiso de Harvard Business School.

Codelco

La Corporación Nacional de Cobre de Chile, Codelco, se estableció en 1976. Con control de las minas más grandes de Chile, Codelco se convirtió en la compañía productora de cobre más grande del mundo y en 2010 representó el 12,5% de la producción total de cobre del planeta³. Con ingresos anuales superiores a los 12.000 millones de dólares solo en 2009, Codelco también constituía una gran fuente de ingresos para el gobierno chileno, que desempeñaba un papel muy importante en las principales decisiones de la empresa. El presidente de Chile nombraba la junta directiva de Codelco y el presidente de Codelco era el ministro de ingeniería de Chile⁴. En agosto de 2010, el presidente de Chile puso a Codelco a cargo de la respuesta al accidente minero de la mina San José.

Pese al tamaño dominante de Codelco, muchas de las compañías mineras privadas del mundo (incluyendo a Barrick Gold Corporation de Canadá, Antofagasta plc del Reino Unido, BHP Billiton de Australia y el Reino Unido y Phelps Dodge Corporation de Estados Unidos) siguieron siendo grandes inversionistas en el sector minero de Chile. En 2010, la mina Escondida, con un 57% de interés mayoritario en manos de BHP Billiton,⁵ produjo cerca del 7% del cobre mundial, lo que la hizo la mayor mina productora de cobre del mundo⁶. Muchas de estas empresas privadas movilizaron sus recursos tras el accidente de 2010.

Prácticas de seguridad

Con un promedio en la industria de 34 muertes al año desde 2000⁷ e incontables lesiones todos los días, trabajar en las minas de Chile era una tarea riesgosa. Exigía que los empleados llevaran camionadas de explosivos en una región propicia a los terremotos⁸. Sin embargo, las prácticas de seguridad en el trabajo seguían siendo sumamente variables entre las empresas mineras de Chile y una serie de minas, tales como la de San José, eran conocidas por dar importancia a la producción por encima de la seguridad.⁹

³ Farchy, Jack. "Chile's Codelco Takes Cautious Copper Outlook." *Financial Times London*. 4 de octubre de 2011.

⁴ Codelco 2010 Reporte anual. Disponible en http://www.codelco.cl/prontus_codelco/site/artic/20110721/asocfile/20110721174502/memoria_00.pdf

⁵ Esposito, Anthony. "Chile's Escondida Mine Lifts Force Majeure on Copper Shipments." *Fox Business*. 2 de septiembre de 2011.

<http://www.foxbusiness.com/industries/2011/09/02/chiles-escondida-mine-lifts-force-majeure-on-copper-shipments/> Consultado el 12 de octubre de 2011.

⁶ "Miners at Chile's Escondida, World's Largest Copper Mine, End Strike." Associated Press. 5 de agosto de 2011. Disponible en <http://www.canadianbusiness.com/article/38316--miners-at-chile-s-escondida-world-s-largest-copper-mine-end-strike> Consultado el 12 de octubre de 2011.

⁷ Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile. Data reports Disponible en <http://www.sernageomin.cl/>. Consultado el 2 de febrero de 2011.

⁸ Franklin, Jonathan, 2011. *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*, Penguin Group, New York.: NY

⁹ Entrevista con los escritores del caso, 10 de marzo de 2011.

Mina de San José

En 2010, la Compañía Minera San Esteban Primera era la propietaria de la mina de San José. Ubicada en la región chilena de Atacama, la cual era rica en minerales (**anexo 1**), la mina de San José había estado funcionando desde 1889¹⁰. El interior de la mina incluía grandes túneles inclinados que descendían en espiral a lo largo de más de 16 kilómetros, hasta alcanzar una profundidad de más de 700 metros (**anexo 2**). La mina producía cerca de 2.700 kilogramos de cobre al día (22.000 dólares) y contaba con reservas de oro por un valor de casi mil millones de dólares (a los precios de 2010).¹¹

Solo en la última década los accidentes en la mina habían atraído repetidamente el escrutinio sobre las operaciones. En 2007, la muerte de un geólogo en un accidente de la mina produjo un cierre total. Sin embargo, muchos procedimientos de seguridad siguieron descuidándose incluso después de que la mina se reabriera en 2008¹². Mapas obsoletos, falta de escaleras de escape en los ductos de ventilación y la ausencia de salidas de respaldo¹³ hacían de la mina un lugar de trabajo extremadamente peligroso. Un minero perdió una pierna en un accidente ocurrido en julio de 2010.¹⁴

Muchos trabajadores de la mina de San José se preguntaban por qué la mina no se había desplomado ya, dado el hecho de que durante un siglo se había dinamitado, perforado y extraído mineral sin ningún orden ni concierto, lo que había disminuido la estructura de apoyo de la mina. Dentro de la mina de San José (al igual que en la mayoría de minas profundas) eran comunes las condiciones húmedas y calientes, con temperaturas usualmente superiores a los 32 grados centígrados. Para evitar la deshidratación, los mineros tomaban en promedio tres litros de agua al día. Además, tenían que evitar las rocas que caían y huir regularmente de los desplomes de escombros. Debido a las peligrosas condiciones de trabajo, los mineros de la mina de San José recibían hasta un 30% más del salario que se pagaba en las minas de la competencia.¹⁵

Enterrados vivos: el desplome de la mina de San José

Alrededor de las 2 de la tarde del 5 de agosto de 2010, una parte de la mina de San José se desplomó y bloqueó el paso a los profundos túneles que estaban en la mina. Los mineros que estaban cerca de la entrada, aunque se vieron sacudidos por el ensordecedor ruido, salieron ilesos de la mina poco después. Sin embargo, un grupo de 33 mineros que trabajaban en un nivel más profundo de la mina estaban ahora atrapados unos 700 metros por debajo del suelo con 700.000 toneladas de roca entre ellos y la entrada de la mina. Atrapados más profundamente que la altura de la mayoría de los rascacielos más modernos de la actualidad —la Estatua de la Libertad (93

¹⁰ Derrumbe en la Mina San José. Terra Perú. Disponible en http://www.pe.terra.com/shared/pop/noticias/mina-san-jose/mina_san_jose.html. Consultado el 21 de enero de 2011.

¹¹ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

¹² Derrumbe en la Mina San José. Terra Perú. Disponible en http://www.pe.terra.com/shared/pop/noticias/mina-san-jose/mina_san_jose.html. Consultado el 21 de enero de 2011.

¹³ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

¹⁴ Derrumbe en la Mina San José. Terra Perú. Disponible en http://www.pe.terra.com/shared/pop/noticias/mina-san-jose/mina_san_jose.html. Consultado el 21 de enero de 2011.

¹⁵ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

metros), la Torre Eiffel (324 metros) y el Empire State Building (381 metros)— los mineros estaban cegados por una espesa nube de polvo. Pese a la caída de escombros y un piso resbaloso en el túnel de la mina (ya que el desplome había dejado escapar agua que estaba atrapada entre las rocas) los 33 mineros lograron llegar hasta un “refugio” prediseñado de 50 metros cuadrados que estaba dentro de la mina. Ninguno tenía heridas graves ni tenía ningún hueso quebrado. Sin embargo, los fuertes crujidos que se escuchaban dentro de la mina indicaban que el suelo no era estable¹⁶.

Las primeras 24 horas

Luis Urzúa, el capataz del turno, de 54 años de edad, inmediatamente verificó las provisiones del refugio. Encontró dos tanques de oxígeno, algunos medicamentos expirados y alimentos, una caja de melocotones, una lata de salmón, dos latas de garbanzos, cuatro latas de frijoles, 20 latas de atún, 96 paquetes de galletas, 10 litros de agua, 16 litros de leche y 18 litros de jugo, lo que podía mantener a 10 mineros por dos días¹⁷.

Urzúa, una persona estable y de hablar suave, tenía el liderazgo formal, ya que en la cultura minera de Chile la autoridad del capataz del turno se consideraba absoluta. Pero Urzúa había trabajado en la mina de San José por menos de tres meses y no conocía bien a los mineros. Pronto surgieron discusiones causadas por el temor, la frustración y la ira. Muchos mineros habían predicho por largo tiempo un desplome y se sentían amargados y traicionados. Los que tenían años de experiencia de trabajar en la mina se sentían frustrados por lo poco que había hecho la empresa por salvarlos. Un minero en particular, el enérgico y carismático Mario Sepúlveda, de 39 años, se sintió impulsado a actuar. Él consideraba que ellos debían hacer algo.¹⁸

Junto con Mario Gómez, de 63 años, Sepúlveda reunió a los mineros para explorar rutas de escape y enviar señales a los trabajadores de rescate. El llamado de Sepúlveda tuvo eco entre los mineros pero la mayoría no lo siguió y se mantuvieron en subgrupos basados en amistad o parentesco. Pese a la inestabilidad de la mina, muchos se arriesgaron a salir del refugio ya fuera individualmente o en pequeños grupos. Richard Villarroel, de 27 años, manejó un vehículo de carga túnel arriba hasta que encontró un bloqueo. Rellenó la orilla de la roca caída con las llantas y filtros de aceite y les encendió fuego con la esperanza de que el humo alertara a los trabajadores de rescate. Otros hicieron estallar dinamita a intervalos regulares para indicar que había vida bajo tierra. Urzúa, quien era topógrafo, se mantuvo a distancia para elaborar un mapa de los alrededores del sitio donde estaba así como de la mina¹⁹.

Para el final de las primeras 24 horas los mineros estaban cansados por los intentos fallidos de comunicarse con el exterior y desorientados por la falta de luz natural. La mayoría no sentía que debía dar cuentas a nadie. Orinaban y defecaban cuando lo consideraban conveniente. Por último, dominados por el hambre y la fatiga, cada uno buscó un lugar en el túnel o en los camiones y trató de dormir.²⁰

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.

Intentos de búsqueda: las primeras 24 horas

Poco después del desplome se llamó al personal de rescate del Grupo de Operaciones Especiales de los Carabineros de Chile (GOPE), una unidad de policía élite muy bien entrenada. Ellos trataron de comunicarse con los mineros a través de túneles de ventilación pero el movimiento continuo de la tierra anuló esos túneles. Mientras tanto, al diseminarse las noticias del desplome de la mina a través de los medios, la mina de San José rápidamente se llenó de familiares, equipos de respuesta de emergencia, trabajadores de rescate y reporteros.²¹

En el momento del desplome, el Presidente de Chile, Sebastián Piñera, y el Ministro de Minería de Chile, Laurence Golborne, estaban viajando en el extranjero. Piñera sabía que el gobierno debía participar. Contra la recomendación de sus asesores, le pidió a Golborne y a sus principales asesores que fueran a la mina de San José. Legalmente, la mina de San José era de propiedad privada y no estaba bajo la jurisdicción del gobierno. Tradicionalmente ningún ministro de minería había visitado el sitio en una crisis.²² Piñera recuerda su reacción como sigue: “No había posibilidad de que ellos [la compañía San Esteban] respondieran. La opción era muy simple. El gobierno asumiría responsabilidad por el rescate o bien nadie lo haría”²³.

El desafío de sobrevivir bajo tierra: días 2 al 5

Cuando los mineros despertaron al día siguiente, José Henríquez, de 54 años, quien tenía experiencia en predicar, alentó a todos a empezar el día con una oración colectiva. La mayoría le hizo caso. Después de dos intentos fallidos del día anterior, muchos mineros querían conservar su energía y ser pacientes, pero Sepúlveda no estaba de acuerdo. Nuevamente les pidió compromiso. Sin nada más que hacer, los mineros empezaron a hacer ruido tocando cornetas, golpeando metales y haciendo estallar la dinamita. Sepúlveda y Raúl Bustos exploraron la opción de escapar a través de los ductos de ventilación, pero muchos no tenían escaleras. Esta opción resultó casi fatal cuando unas rocas que caían por poco alcanzan a Sepúlveda mientras subía a través de uno de los ductos²⁴.

Al día siguiente, los mineros se reunieron en torno a Henríquez para empezar el día con una oración colectiva. Muchos empezaron a beber el agua sucia de los tanques de 15.000 litros que se usaban para la maquinaria de la mina. Para el tercer día, la mayoría estaba consciente de que debían tomar decisiones respecto al suministro de alimentos. Se instituyó un proceso democrático donde cada hombre representaba un solo voto. Al no detectar ningún sonido de una operación de rescate, los mineros acordaron que solo debían comer un poquito de alimento cada 12 horas. Urzúa y Sepúlveda guardarían los alimentos. Esta vigilancia conjunta fue aprobada democráticamente. Para el final del día, estaban surgiendo sitios permanentes donde dormir²⁵.

El cuarto día los hombres se reunieron para orar colectivamente. Después Sepúlveda instó al

²¹ Entrevistas con los escritores del caso, 15 al 18 de marzo de 2011.

²² Useem, Michael, Rodrigo Jordán, Matko Koljatic, 2011. “How to Lead During a Crisis: Lessons from the Rescue of the Chilean Miners,” *MIT Sloan Management Review*, 53(1) pp. 49-55.

²³ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*, pp. 36-37.

²⁴ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

²⁵ *Ibid.*

grupo a respetar a Urzúa y sugirió que si Urzúa estaba dispuesto a ser el líder, los mineros debían aceptarlo como tal. Si Urzúa no quería hacerlo, Sepúlveda estaría dispuesto a hacerse cargo. Los mineros pasaron el día en tareas constructivas como hacer canales para drenar el agua acumulada en sus áreas de dormir y crear iluminación a través de baterías de vehículo manipuladas. Se establecieron reglas para el uso del baño: se decidió que todos debían usar tambores de aceite para los desechos humanos. Cuando estuvieron llenos, los desechos se cubrirían con tierra y grava, se vaciarían corriente abajo y se cubrirían con más tierra y grava. Mientras tanto, Gómez, que había sido marino mercante, les contó a otros la historia de su jornada de 11 días en un carguero brasileño, donde sobrevivió básicamente con agua de lluvia²⁶. -

Los mineros pronto empezaron a reaccionar en formas particulares. Víctor Zamora empezó a escribir un diario. Jimmy Sánchez, de 19 años, empezó a sufrir alucinaciones. Algunos empezaron a dormir demasiado y otros a caminar a través de los túneles descendentes mirando fijamente en silencio a las rocas a su alrededor o maldiciendo. Muchos también deseaban el tabaco y el alcohol, lo que hacía difícil evitar los cambios de humor²⁷.

El día 5 los mineros empezaron de nuevo el día con una oración colectiva. Sepúlveda decidió hacer una sopa con una lata de atún y todos comieron. Posteriormente pasaron tiempo buscando rutas de escape que podrían haber olvidado en intentos anteriores. A la una de la tarde, que decidieron que sería su hora de reunión, la ingesta diaria de cada minero se redujo a 100 calorías. Era obvio que conservar los suministros podría ser crítico para sobrevivir. La mayoría de los mineros tenía sobrepeso y ellos entendían que podían soportar una pequeña ingesta de alimentos por un tiempo a pesar de los severos dolores causados por el hambre²⁸.

Durante el día, los mineros daban más autoridad y respeto a Urzúa y a Sepúlveda; Gómez también era ampliamente respetado por su gran experiencia y sabiduría. Sepúlveda había empezado a asignar tareas específicas a la gente con base en sus destrezas, experiencia y capacidad mental. Asimismo, los mineros empezaron a utilizar el sistema de iluminación para simular el día y la noche, cada uno durante 12 horas. Cuando la piel de los mineros empezó a enmohecerse y a mostrar úlceras debido al calor y a la humedad, Yonni Barrios se ofreció como asesor médico del grupo. Aunque no era doctor, tenía una pasión por la medicina y siempre había leído sobre diversas enfermedades, especialmente las que habían sufrido los miembros de su familia²⁹.

Desafíos en la superficie: días 2 al 5

Golborne llegó a la mina de San José el 7 de agosto de 2010. Descubrió que los dueños de la mina estaban conmocionados, paralizados por la escala del accidente. “Llegué entre las dos y las tres de la mañana a la mina y vi el drama humano que teníamos. En ese momento todas las familias estaban allí... no había confianza, no había información [y] nadie sabía lo que estaba pasando”³⁰. Además,

²⁶ Ibid.

²⁷ Ibid.

²⁸ Ibid.

²⁹ Ibid.

³⁰ Golborne, Laurence. Entrevistado por Michael Useem. “A Leadership Moment: An Interview with Chilean Mining Minister Laurence Golborne.” Knowledge@Wharton. Cargado el 22 de junio de 2011. Disponible en <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article.cfm?articleid=2799>.

agregó:

El principal problema era con las familias. Estaban muy molestas, tristes y sobre todo no tenían confianza en que alguien pudiera ayudarlas y temían que la empresa y el gobierno les estuvieran mintiendo. Tuve que empezar a tratar de establecer una relación con ellas con base en la confianza e inicialmente tratar de evitar la responsabilidad de toda la operación porque de acuerdo con nuestra legislación no teníamos derecho de interferir en ese proceso. La responsabilidad era de la empresa³¹.

El 7 de agosto, Piñera decidió ir a la mina de San José. Golborne recordaba: “Políticamente hablando esto no era algo aconsejable. Mi opinión es que recuerdo que cuando viajé a Chile pensaba que Piñera no debía presentarse, es decir, era mejor que fuera directamente a Santiago. Yo iría [a la mina de San José] y los mantendría informados respecto a lo que estaba ocurriendo allí, pero era mejor que él no viniera porque eso lo involucraría personalmente”³².

Sin embargo, Piñera viajó a la mina de San José y se reunió con un pequeño grupo de miembros de las familias porque “enfrentar directamente a 300 o 400 personas que estaban en medio de un sufrimiento así era demasiado complicado”³³, explicó Golborne. Piñera comprometió al gobierno a poner todo su esfuerzo en el rescate y Golborne posteriormente recordó que “en ese momento me sentí con autoridad para tomar realmente el control”³⁴. Golborne, que había sido anteriormente jefe ejecutivo de Cencosud, la mayor cadena de ventas al detalle de Chile, explicó: “Yo no sabía de minería... lo que sabía era cómo manejar proyectos difíciles, dirigir gente, crear equipos y brindar los recursos necesarios”³⁵. Entre tanto, Piñera acudió a los ejecutivos más altos de la empresa estatal Codelco, a fin de que brindaran un líder técnico para la operación de búsqueda y rescate³⁶.

Respuesta autodespachada en la mina de San José

Al diseminarse las noticias del desplome, la comunidad minera de Chile empezó a movilizarse, enviando personal y equipo a la mina de San José. Entre ellos estaba Walter Véliz, gerente general de geología y encargado de perforaciones y exploraciones en la mina Escondida de BHP. El 8 de agosto, Véliz había recibido una llamada del vicepresidente de seguridad de la mina Escondida de BPH, Jorge Pino, para que se presentara en la mina de San José y averiguara lo que su empresa podía hacer para ayudar. Véliz llevó consigo a Marcos Bermúdez y Nicolás Cruz para un diagnóstico inicial. Bermúdez, ingeniero de minería y superintendente de perforaciones y operaciones en la mina Escondida de BPH, tenía excelentes destrezas de planeamiento y un conocimiento pleno de la perforación. Capacitado en lo que él llamaba “liderazgo adaptativo” Bermúdez creía en equiparar la solidez técnica con la fijación clara de metas y un fuerte equipo. Cruz, experto en geología de Escondida, tenía más de 25 años de experiencia. También había sido entrenado en negociaciones y gestión de equipos en situaciones difíciles, tales como las huelgas de trabajadores³⁷.

³¹ Ibid.

³² Ibid.

³³ Ibid.

³⁴ Ibid.

³⁵ Useem et al. “How to Lead During a Crisis: Lessons from the Rescue of the Chilean Miners.”

³⁶ Entrevistas con los escritores del caso, 20 de enero y 12 de marzo de 2011.

³⁷ Entrevistas con los escritores del caso, 20 de enero y 12 de marzo de 2011.

Véliz, Bermúdez y Cruz decidieron ir a la mina de San José con personal de apoyo, maquinaria de perforación y equipo. Solicitaron tres perforadoras, cuatro camiones y un autobús y cerca de 45 trabajadores de apoyo y operaciones. Al llegar encontraron un equipo desorganizado de centenares de personas, pero nadie parecía estar a cargo. Atravesaron la multitud para hablar con los líderes de la mina y los encontraron abrumados y sin una estrategia de respuesta³⁸.

Conforme Véliz, Cruz y Bermúdez buscaban caras conocidas vieron a José Toro, geólogo de Codelco, que estaba hablando con los geólogos de la mina. Véliz, Cruz y Bermúdez se unieron a estas conversaciones y se dieron cuenta que una enorme roca, dos veces más dura que el granito, había bloqueado la entrada de la mina como un corcho en una botella. Pensaron que si los mineros habían seguido el protocolo de emergencia, estarían en el refugio 700 metros bajo tierra. Perforar un pequeño túnel de 15 centímetros de diámetro podría proporcionarles oxígeno y comida a los mineros. Debido a que finalmente podrían hacer falta perforaciones para oxígeno y comida a fin de sostener a los mineros hasta que se les rescatara, decidieron empezar a perforar. Los líderes de la mina proporcionaron antiguos mapas de túneles y un plan aproximado de perforación. Se identificaron seis lugares para perforar y el sitio pronto se llenó de equipo. Debido a los imprecisos mapas de los tortuosos túneles bajo tierra, la perforación sería inexacta³⁹.

Avance: desafíos técnicos

La profundidad del refugio era desalentadora. Las brocas disponibles tenían una precisión de aproximadamente el 5%, lo que significa que a una profundidad de 700 metros podrían alcanzar cualquier parte de un área base de 3.850 metros cuadrados. Como el refugio tenía solo 50 metros cuadrados, la posibilidad de que cualquier perforación dada lo alcanzara era apenas 1 entre 80, y eso suponía apuntar con precisión al centro del refugio cuando la perforación se iniciara en la superficie (véase el **anexo 3**). Los túneles serpenteantes y los mapas deficientes complicaban aún más el asunto. Además, los perforadores tenían que apuntar su equipo desde un lado y perforar en ángulo para evitar la presión de la boca de la mina⁴⁰.

Si bien los primeros intentos de perforación no lograron encontrar a los mineros, revelaron algunas características no evidentes de la mina y la roca que había caído. La roca contenía agua y sedimentos, lo que aumentaba las desviaciones del taladro y estorbaba aún más la exactitud de la perforación. Además, en las operaciones rutinarias de perforación, la precisión se medía después de perforar completamente. Aquí, habría que medir cada cierto número de horas para descartar rápidamente las perforaciones que se desviarán demasiado⁴¹.

Gestión del esfuerzo de búsqueda: desafíos estratégicos

Cuando Piñera se puso en contacto con Codelco, los ejecutivos escogieron a André Sougarret para dirigir el rescate. Conocido por su compostura y su temperamento calmado, Sougarret, de 46 años, era un ingeniero con más de 20 años de experiencia en minería, especialista en minas

³⁸ *Ibid.*

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ *Ibid.*

⁴¹ *Ibid.*

subterráneas y gerente de la mina El Teniente, propiedad de Codelco. Con más de 2.400 kilómetros de túneles y una fuerza laboral de 15.000 personas, El Teniente era la mayor mina subterránea del mundo. “André tiene una notable aptitud técnica y es un hombre con visión estratégica. Tiene mucha paciencia, firmeza y una excepcional capacidad para escuchar y sacar conclusiones tras oír a todas las partes, así como una tendencia para hablar francamente con todos ya sea que estén por encima o por debajo de su autoridad”, explicó Ricardo Álvarez, un alto ejecutivo de Codelco que recomendó a Sougarret para que sirviera como líder en la crisis.⁴²

Álvarez, que por más de una década se había esforzado por desarrollar una cultura de trabajo en equipo entre los trabajadores de Codelco, reunió un equipo de apoyo para Sougarret. “Queríamos enviar a André con mucho apoyo al principio. En caso de no ser necesario podíamos retomar ese personal. Pero no queríamos que estuviera allí y perdiera tiempo llamándonos para pedirnos apoyo”, señaló Álvarez. Sougarret iba apoyado por 32 empleados de Codelco, incluyendo gente para provisiones de campamento y alimentación, dos superintendentes de mina con mucha experiencia, un experto en comunicaciones para guiar las interacciones con los medios y René Aguilar, un psicólogo conocido por sus estelares destrezas de comunicación con más de 10 años de experiencia en gestión de recursos humanos y riesgo en la industria minera⁴³.

El 9 de agosto por la mañana, a Sougarret se le pidió venir a La Moneda, el palacio presidencial de Santiago. Tras conducir durante una hora y media desde su hogar hasta el palacio de La Moneda, fue escoltado al aeropuerto donde abordó el jet presidencial para la mina de San José. Durante el vuelo, Piñera le pidió a Sougarret que desarrollara un plan para rescatar a los mineros y le dio todo su apoyo. En la mina de San José Piñera presentó a Sougarret ante las familias y la prensa como el líder de la operación⁴⁴.

Sougarret se reunió primeramente con su equipo de apoyo de Codelco. Sougarret, Aguilar y los superintendentes de minas de Codelco se conocían bien y habían estado juntos en capacitación en liderazgo y creación de equipos durante muchos años. Decidieron que Aguilar supervisara los aspectos no técnicos de la operación mientras Sougarret se concentraba en la parte técnica. Para enterarse más de la situación, Sougarret y Aguilar conversaron con propietarios y trabajadores de la mina, expertos y jefes de las compañías de perforación en el sitio y concluyeron que, dados los recursos que había en el refugio, los mineros podían sobrevivir hasta un mes. También observaron que los esfuerzos simultáneos de perforación carecían de una estrategia coordinada. A fin de limpiar el sitio de perforación establecieron un perímetro de perforación en el cual solo la gente que tenía destrezas técnicas tenía permiso de entrar⁴⁵.

Organización de los esfuerzos de búsqueda

Sougarret había pensado en trabajar a través de los túneles de la mina pero la inestabilidad de la mina hacía que esta operación no fuera viable. Aunque no era su campo de experiencia, concluyó que perforar tendría que ser el principal método y decidió concentrarse en coordinar los esfuerzos de

⁴² Entrevista con los escritores del caso, 16-18 de marzo de 2011.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

⁴⁵ Entrevistas con los escritores del caso, 27 de enero y 9 de marzo de 2011.

perforación. Consideró que algunos esfuerzos podían ser más rápidos pero menos precisos, mientras que otros podían ser relativamente más lentos, con más lugar para la corrección de dirección pero que generarían una cartera global balanceada de esfuerzos de búsqueda⁴⁶.

Al notar la credibilidad de Véliz en el sitio, Sougarret lo puso a cargo de todos los esfuerzos de perforación. Véliz tenía ahora acceso directo a Sougarret y autoridad plena sobre las operaciones de perforación. Véliz puso a Cruz a cargo de las operaciones de perforación y el análisis de datos. Bermúdez quedó a cargo de las operaciones en tierra, de la logística y de mantener la colaboración entre los trabajadores. A su vez, Bermúdez se ocupó de lo describió como un “liderazgo consultivo” en el que explicó la razón para cada decisión a sus trabajadores a fin de promover su aceptación y sus aportes durante la ejecución del proceso. A Bermúdez se le dio acceso directo a los asesores de Piñera que podían acelerar la entrega de recursos necesarios. “El apoyo que recibimos respecto a las herramientas que necesitábamos [repuestos, brocas] normalmente tomaría unos cuantos días en llegar, pero aquí la respuesta fue muy rápida, el mismo día en algunos casos y a veces incluso horas”, recordaba Bermúdez⁴⁷.

Bermúdez, Cruz y Véliz planearon una rutina diaria: reunirse por media hora cada mañana y convocar a una rápida reunión cuando hiciera falta. Desarrollaron un protocolo para hacer la transición entre los turnos de perforación del día y la noche y para el mantenimiento rutinario de la maquinaria. “El equipo generó una estructura de trabajo que se presentó y fue comunicada al grupo más grande y que fue finalmente en la forma en que nos organizamos. Trabajamos como un equipo, es decir, consultamos y comunicamos la estrategia y con base en esto definimos y tomamos todas las decisiones importantes”, dijo Bermúdez⁴⁸.

Gestión de la comunicación externa

Golborne asignó a Aguilar para que se comunicara regularmente con las familias⁴⁹. Aguilar también debía proteger el equipo de búsqueda contra la exposición a los medios. “Queríamos que ellos [los perforadores, ingenieros y geólogos] perforaran y trabajaran sin ningún ruido ni distracción”, señaló Aguilar. Para mantener informadas a las familias y a la prensa respecto al progreso, Sougarret y Aguilar tenían dos reuniones separadas de actualización cada día, para no mezclar las inquietudes de ambos grupos. La primera reunión era con las familias a las 10 de la mañana. La segunda con la prensa al mediodía. Ellos consideraban crítico tener un mensaje consecuente. Aguilar sabía que las familias y la prensa se comunicarían y si había mensajes diferentes eso “podría socavar muy rápidamente la confianza de la gente en nosotros”⁵⁰. Golborne explicó: “La transparencia fue una decisión consciente que se tomó desde el principio. Había demasiadas personas, no podíamos ocultar nada... Si lo hacíamos, perderíamos la confianza de ellos”⁵¹.

En las reuniones iniciales, Sougarret y Aguilar establecieron el programa diario de

⁴⁶ *Ibid.*

⁴⁷ Entrevista con los escritores del caso, 20 de enero y 12 de marzo de 2011.

⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁹ Useem et al. “How to Lead During a Crisis: Lessons from the Rescue of the Chilean Miners.”

⁵⁰ Entrevistas con los escritores del caso, 27 de enero y 9 de marzo de 2011.

⁵¹ Useem et al. “How to Lead During a Crisis: Lessons from the Rescue of the Chilean Miners,” p. 53.

comunicaciones, esbozaron sus respectivos papeles, sus conocimientos, sus intenciones y su compromiso con la operación. “Les dijimos que también somos trabajadores en una mina y dedicamos el 100% a traer a casa a sus familiares y a sus seres amados”, recordaba Aguilar. Pero también fueron realistas. Agregó: “Los hechos son los que son y en una situación como ésta uno tiene que ser muy paciente y explicarle a la gente lo que ocurre, cuál es el problema, qué soluciones estamos planeando y por qué son buenas. No puede ignorar las emociones y las inquietudes de las personas pero tiene que decirles la verdad en una forma comprensiva para ganarse su confianza”⁵². No obstante, el hecho de mantener un tono de honradez enfrentó una presión continua. Golborne señaló: “Todos los días tenía que lidiar con gente que decía que estábamos haciendo las cosas mal... Ahora es algo gracioso, pero un mentalista nos hablaba de alguien con las piedras? piedras? quebradas en la entrada de la mina que pedía ser rescatado...[y] hay que manejar todo tipo de presión”⁵³.

Manejo de la comunicación interna

Sougarret instruía a Golborne todos los días por correo electrónico y personalmente una vez cada tres días. También tenía línea directa con Piñera, que quería informes regulares y estaba listo para movilizar su red cuando hiciera falta. Con los equipos de investigación en el sitio, Sougarret y Aguilar desarrollaron una rutina de operaciones. Diariamente a las 9 de la mañana había una reunión de coordinación con los jefes de todos los equipos de perforación y geología, se revisaban los compromisos hechos el día anterior, se discutían los pasos siguientes y se identificaban los recursos requeridos por el equipo de perforación. Tras la reunión de coordinación y la comunicación diaria con las familias y la prensa, Sougarret y Aguilar pasaban tiempo en el campo escuchando preocupaciones, haciendo preguntas y respondiendo inquietudes.⁵⁴

Golborne y Sougarret trabajaron juntos para crear colaboración y apertura en el equipo de investigación. Sougarret recordó: “No había un superlíder que tuviera todas las respuestas... Me gustaba la honradez con la que estábamos trabajando... Podía sentir que estábamos jugando con nuestras cartas abiertas sobre la mesa”⁵⁵. Sin microgestión, Golborne hacía numerosas preguntas para investigar la razón que respaldaba las acciones técnicas: “Yo hacía lo que hago normalmente, dejar que los expertos hablen”⁵⁶. También servía como árbitro en los asuntos sin resolver⁵⁷.

Sougarret y Aguilar se comunicaban muchas veces al día, incluyendo todas las mañanas antes de la reunión de coordinación y todas las tardes. Estas conversaciones incluían una discusión frecuente de valores. “En una situación como ésta los valores son muy importantes. Para mí yo estaba allí para salvar a los mineros y ayudar a otros”, dijo Sougarret. Aguilar señaló: “André [Sougarret] y yo hablábamos mucho sobre nuestros valores... Todo lo que queríamos hacer era salvar a los mineros y ayudar en cualquier forma que pudiéramos... Ese era nuestro trabajo, ayudar. Si sus valores son

⁵² Entrevistas con los escritores del caso, 27 de enero y 9 de marzo de 2011.

⁵³ Percovich, Sylvia, 2012. Blog en vivo de “A Public Address by Laurence Golborne,” en la Harvard University, Kennedy School of Government, 26 de marzo de 2012. Disponible en <http://hpronline.org/harvard/live-blog-a-public-address-by-chilean-minister-of-public-works-laurence-golborne/>

⁵⁴ Entrevistas con los escritores del caso, 27 de enero, 9 de marzo de 2011 y 16 de marzo de 2011.

⁵⁵ Useem et al. “How to Lead During a Crisis: Lessons from the Rescue of the Chilean Miners,” p. 53.

⁵⁶ *Ibid.*, p. 52.

⁵⁷ *Ibid.*, pp. 49-55.

claros entonces es más fácil mantenerse concentrado". Todos los participantes en el esfuerzo de perforación parecían impresionados por el liderazgo de Golborne, Sougarret y Aguilar. Eran apreciados, respetados y la gente confiaba en ellos y consideraba que tenían a todos muy concentrados en salvar a los mineros⁵⁸.

Gestión de estrés, ansiedad y culpa

Aguilar trató de inspirar colaboración entre las compañías de perforación que usualmente competían. Tal como lo recordó: "Era importante desde el primer día seguir recordándoles a todos que estábamos aquí por un solo propósito: rescatar tan pronto como fuera posible a los mineros atrapados. No teníamos tiempo para pelear, competir e inculparnos mutuamente porque se están arriesgando vidas al hacerlo". Aguilar verificaba regularmente "la forma en que la gente estaba lidiando emocionalmente con la situación", tal como lo dijo después, enfatizando que "este era un ambiente de presión y cuando alguien parecía deprimido y frustrado tratábamos de preguntarnos unos a otros si estábamos bien. Si la familia de nosotros estaba bien. Por qué no tomábamos un descanso. Estas son cosas pequeñas pero ayudan a crear un sentido de que estamos aquí para ayudarnos mutuamente"⁵⁹.

Sougarret y Aguilar recibían de buen grado los consejos de los empleados de la mina San José. "Ellos conocían bien la mina y ofrecían su apoyo manejando camiones o recordando dónde y cómo estaban los túneles y aceptábamos eso de buena gana porque nadie tenía toda la información sino que cada uno sabía algo que podía salvar a los mineros", recordó Aguilar. La prensa seguía haciendo preguntas respecto a reprender a los propietarios de la mina, pero Golborne los instó a concentrarse en hallar a los mineros ya que buscar las causas de por qué se desplomó la mina podía hacerse después⁶⁰.

Bajo tierra: días 6-13

El 10 de agosto, se inició un esfuerzo coordinado de perforación que envió una ola de esperanza a los miembros de las familias que acampaban cerca de lo que posteriormente se llamaría Campamento Esperanza. Esto condujo a un estallido de gozo y esperanza bajo tierra. Sin embargo, dos mineros estaban conscientes de la imprecisión de este tipo de perforación y reconocían que tomaría casi un milagro perforar con exactitud a través de una roca tan dura y a tal profundidad. Su júbilo inicial pronto se vio opacado por la duda y el temor⁶¹.

Mientras se escuchaba en la distancia el sonido de las brocas de perforación, el día 9, los mineros votaron para reducir las raciones de alimento a una comida cada 36 horas. Aunque habían perdido mucho peso, entendían la necesidad de continuar con una ingesta mínima de calorías. Al pasar los días empezaron a discutir lo que les esperaba si eran rescatados. Franklin Lobos, que anteriormente había sido una estrella del fútbol en Chile, habló de sus sueños de abrir una fundación sin fines de lucro para mejorar las condiciones de los trabajadores. Ariel Ticona esperaba el nacimiento de un

⁵⁸ Entrevistas con los escritores del caso el 21 de enero, el 27 de enero, el 9 de marzo y el 16 de marzo de 2011.

⁵⁹ Entrevistas con los escritores del caso, el 27 de enero y el 9 de marzo de 2011.

⁶⁰ Entrevistas con los escritores del caso, el 27 de enero, el 9 de marzo y el 16 de marzo de 2011.

⁶¹ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

bebé. Veinticinco de los mineros vivían muy cerca de la mina de San José y tenían muchas historias en común. Al compartir sus historias y expectativas, los mineros decidieron llamarse a sí mismos los 33 Mosqueteros⁶².

Con el sonido de las brocas que se acercaban como trasfondo y los continuos dolores por el hambre como algo esperable, los mineros escribieron notas y cartas a sus seres amados. Desarrollaron un protocolo en caso de que una broca alcanzara el túnel: con un tractor limpiarían los escombros, pintarían la broca con pintura naranja y pegarían sus cartas a la punta de la broca⁶³.

Operaciones de búsqueda en la superficie: días 6 al 14

Las brocas trabajaban 24 horas al día y se detenían diariamente a las 8 de la mañana y a las 8 de la noche para recibir mantenimiento. Sougarret y Aguilar seguían coordinando los equipos de perforación. Con frecuencia recordaban a los equipos su propósito común: buscar y rescatar a los mineros. Cuando se requerían equipos y piezas extra para la perforación, Sougarret escuchaba la razón de la solicitud y hacía pedidos rápidos. La relación entre Sougarret y Véliz se fortaleció ya que Sougarret proporcionaba supervisión estratégica y Véliz (junto con Cruz y Bermúdez) se hacía cargo de los detalles técnicos de los esfuerzos de perforación⁶⁴.

Nueva tecnología de medición

El 11 de agosto llegó al sitio Felipe Matthews, geólogo con experiencia como gerente de operaciones de perforación. Cuatro años antes había fundado una compañía, Geoatacama, a fin de comercializar una tecnología para medir con más exactitud las trayectorias de perforación. Se insertaba una sonda semejante a un giróscopo en un pozo de perforación e independientemente de la posición de la broca montada la sonda podía encontrar la vertical en virtud del impulso angular de su masa giratoria. La tecnología era simple pero no se usaba comúnmente en minería. Matthews recordó: “Yo sabía que tenía algo único que ofrecer debido a que los perforadores no eran geólogos y los geólogos no pueden perforar. Yo podía trabajar con ambos lados y también tenía esta nueva tecnología para medir la trayectoria de perforación que era más precisa que la tecnología de corriente principal”⁶⁵.

Tras el desplome, Matthews se contactó con Véliz y Cruz, quienes asistieron a la misma universidad que él. El uso de la tecnología de Matthews pronto fue aprobado por Sougarret, después de recibir el consejo de Véliz y Cruz. Sin embargo, cuando Matthews hizo mediciones en los pozos de perforación éstas fueron inconsistentes con las de otras compañías que estaban en el sitio. Cruz pidió una prueba de exactitud: una persona de cada compañía debía ir a un tubo abandonado en el sitio y medir su perfil. Luego se utilizó un GPS de alta precisión para medir el perfil del tubo. El equipo de Matthews resultó ser el más preciso. De ahí el adelante, él quedó a cargo de medir la exactitud de los perfiles de perforación⁶⁶.

⁶² *Ibid.*

⁶³ *Ibid.*

⁶⁴ Entrevistas con los escritores del caso el 27 de enero, el 9 de marzo, el 12 de marzo y el 16 de marzo de 2011.

⁶⁵ Entrevistas con los escritores del caso, el 5 de marzo y el 12 de marzo de 2011.

⁶⁶ *Ibid.*

Planificación anticipada

En forma paralela a los intentos de perforación se desarrollaron planes de rescate. Piñera había declarado públicamente que los mineros atrapados debían ser rescatados vivos o muertos. En caso de estar muertos, los cuerpos de los mineros serían recuperados y devueltos a las familias para su sepultura. Además, Piñera solicitó el desarrollo de múltiples opciones de rescate. Para hacerlo, se formó un equipo de consultores fuera del sitio. Fernando Silva, consultor independiente de su equipo, comentó: “Al principio no sabíamos si los mineros estaban vivos... Pero Piñera se comunicó con nosotros y también anunció públicamente que los rescataríamos vivos o muertos. Eso nos dio luz verde para comprometernos plenamente y desarrollar planes de rescate”⁶⁷.

Operando a 500 kilómetros de la mina de San José en las oficinas centrales de Codelco en Santiago, el equipo incluía gente con amplia experiencia en minería, profundo conocimiento de las últimas tecnologías de minería y experiencia en gestión de riesgos. Por ejemplo, Silva tenía más de 20 años de experiencia en diseño, construcción y operaciones de perforación y también era experto en código de seguridad contra incendios. Los miembros del equipo realizaban conversaciones de seguimiento con las empresas locales e internacionales que enviaban propuestas de rescate al sitio web del Ministerio de Minería de Chile. Evaluaban cada propuesta en base a criterios tales como disponibilidad, costo, programa de servicio y mantenimiento y logística, estado de la tecnología (en particular, si se había usado en Chile y si era viable para estas condiciones). Estas evaluaciones se discutían con Golborne⁶⁸. Silva señaló:

Hicimos mucho trabajo conceptual para el rescate lejos del sitio. Estudiamos muchas opciones. Por ejemplo, había una mina cercana y se sugirió hacer un túnel de 2 kilómetros en 16 meses. Dijimos que no a esa opción porque era demasiado lenta. Declinamos construir una rampa porque eso tomaría 14 meses. Decir que no a diversas opciones no fue difícil. Era más difícil proponer una alternativa funcional⁶⁹.

Entre tanto, Sougarret y Aguilar preveían las necesidades futuras de la operación de rescate pidiendo asistencia de investigación sobre temas específicos, ya fuera llamando al equipo consultor fuera del sitio o a los asesores gubernamentales. Por ejemplo, se solicitó investigación sobre el tipo de tubos que debían usarse para establecer líneas de comunicación con el refugio y para bajar cámaras a fin de explorar el espacio. Se consideró el uso de robots exploradores con cámaras adjuntas en caso de que el descenso inicial de cámaras no mostrara ninguna señal de los mineros. Otro experto contactado fue Miguel Fortt, profesor de física de la Universidad del Mar en Chile y antiguo minero con amplia experiencia en esfuerzos de rescate por accidentes de mina. Él sugirió que los mineros podían alcanzarse a través de una serie de tubos de PVC. Estos tubos podían usarse para llevar agua y alimentos hasta que se rescatara a los mineros. Las pruebas para este plan se iniciaron poco después⁷⁰. Aguilar recordó: “Planeamos y consideramos tantos escenarios como pudimos y en las reuniones para cada escenario hacíamos preguntas sobre cuál era el escenario óptimo, el aceptable y el más negativo y cómo responderíamos si eso ocurriera”⁷¹.

⁶⁷ Entrevistas con los escritores del caso, 9 de marzo de 2011, 12 de marzo de 2011, 16-18 de marzo de 2011.

⁶⁸ Entrevistas con los escritores del caso, 16-18 de marzo de 2011

⁶⁹ Entrevista con el escritor del caso, 17 de marzo de 2011.

⁷⁰ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

⁷¹ Entrevistas con los escritores del caso, 9 de marzo de 2011.

Perfiles de perforación en tres dimensiones

Mientras tanto, Marcelo Arancibia, vicepresidente para Sudamérica de Maptek, una empresa australiana de software, ofreció la tecnología de mapeo tridimensional de su empresa. Véliz y Cruz decidieron que el software de Maptek ayudaría a visualizar los perfiles de perforación. Si la sonda del dispositivo de Matthews se conectaba con el software de mapeo tridimensional de Maptek, se podría graficar la trayectoria de un pozo dado de perforación y la imagen visual producida podría brindar retroalimentación en tiempo real a los perforadores⁷².

Sandra Jara, geóloga de Maptek, fue enviada a la mina de San José para ayudar. Matthews le trajo medidas de perfil de perforación a Jara, quien hizo un perfil visual de cada esfuerzo de perforación y lo mostró al supervisor y al operador de perforación. Si un perfil se había desviado se discutían estrategias de corrección de rumbo. Este enfoque era radicalmente distinto de las prácticas usuales, tal como lo explicó Matthews:

Siguiendo los procedimientos de rutina, se evalúa la exactitud de perforado una vez que se ha hecho la perforación y se ha medido la trayectoria. Si la perforación está dentro de los límites definidos en el contrato, la compañía perforadora recibe el pago por su servicio. Si hay diferencias, la empresa perforadora puede sufrir multas que podrían incluso privarla totalmente de pago. El concepto aplicado en esta ocasión, que es medir la perforación a intervalos regulares a fin de hacer correcciones, es muy distinto de la forma en que usualmente trabajan los perforadores⁷³.

Este nuevo proceso de retroalimentación continua sobre los perfiles de perforación fue beneficioso pero frustrante, ya que con frecuencia producía malas noticias en relación con intentos fallidos. Mientras tanto, los líderes principales seguían enfatizando la necesidad de rapidez junto con exactitud. Golborne venía regularmente al sitio de trabajo para recordarles a todos la posibilidad de alcanzar el refugio pero no con suficiente rapidez para ser significativo. Los perforadores consideraban que la presencia de Golborne demostraba el compromiso del gobierno con el rescate y les ayudaba a mantenerse concentrados y muy conscientes de la presión en cuanto al tiempo y la importancia de la tarea⁷⁴.

Búsqueda de patrones en los datos de perfiles de perforación

Los perforadores sabían que las desviaciones durante la perforación dependían de la velocidad de rotación y el peso de la broca: aumentar la velocidad de rotación trasladaba el perfil hacia la derecha mientras que el peso de las brocas alteraba el perfil vertical. Los datos de perfil de perforación reunidos hasta el momento ayudaban a aclarar el alcance de la broca y el papel de la velocidad y el peso en los cambios. Al examinar los datos, Cruz descubrió algo: "Si queríamos llegar al refugio tendríamos que empezar a perforar en una dirección muy diferente de la del refugio, porque hay una curva inevitable en todo esfuerzo de perforación. Es como hacer un gol en un ángulo en donde la curvatura eventualmente lleva la bola a la red". Al principio la sugerencia de

⁷² Entrevistas con los escritores del caso, 20 de enero, 5 de marzo y 12 de marzo de 2011.

⁷³ *Ibid.*

⁷⁴ Entrevistas con los escritores del caso, 20 de enero y 12 de marzo de 2011.

Cruz de perforar en una dirección alejada del refugio pareció contraproducente a los demás. La metáfora del gol ayudó, como también lo hizo la paciencia de Cruz y su claridad en explicar sus conclusiones. Los perforadores siguieron la estrategia de Cruz y en el día 14 una de las brocas superó la marca de 600 metros y parecía estar en dirección al refugio. Nuevamente la anticipación y la esperanza llenaron los corazones de todos los que estaban en la superficie⁷⁵.

Bajo tierra: días 14 al 16

Los mineros atrapados esperaban la largamente prevista llegada de la broca. Su protocolo de reacción estaba bien ensayado y con emoción siguieron el sonido de la broca que se acercaba. Con un temor creciente, se dieron cuenta de que broca había pasado el túnel más bajo y seguía adelante, deteniéndose por debajo de ellos. Los mineros se quedaron en silencio al darse cuenta cabal de las implicaciones. Habían esperado, orado y se habían preparado para este día, soportando hambre y escribiendo cartas a sus seres amados en medio del dolor. Por último, uno de los mineros, Edison Peña, gritó desesperado. La mayoría no sabía qué hacer. ¿Rendirse? ¿Esperar otro intento de perforación? Henríquez alentó a todos a mantener su fe y a orar. Los mineros recordarían esta como su hora más oscura mientras esperaban en vano en un encierro insoportable. Muchos mineros empezaron a escribir cartas de despedida. Al día siguiente, cuando ya casi no les quedaba alimento, el canibalismo empezó a verse como una opción inevitable. Los hombres votaron para bajar las raciones a un bocado cada tres días. Puesto que casi no les quedaba energía ni para ir al baño, la mayoría simplemente se acostó⁷⁶.

En la superficie: otro problema

La falla de la broca en alcanzar el refugio fue un gran revés. Los periódicos locales publicaron encabezamientos como: “El guatazo [fracaso] de los técnicos”⁷⁷. Sougarret, profundamente desilusionado, comunicó la noticia a los familiares que ahora imploraban que se permitiera a los mineros locales cavar a través de la entrada de la mina. Sougarret aconsejó a los funcionarios del gobierno no aprobar estos esfuerzos ya que podrían causar otro accidente. Piñera pensó en aprobar estas acciones si no planteaban ningún peligro claro, pero Sougarret habló con Piñera y Golborne directamente contra esta opción hasta que ellos cedieron. Los miembros de las familias protestaron y se desplegó a la policía para controlar a la multitud. “Fue una posición sumamente difícil para mí y nunca olvidaré cuando la gente dijo que imaginara que mis propios seres amados estuvieran atrapados. Fue una de las decisiones más duras para mí y emocionalmente una de las más difíciles”, reflexionó Sougarret⁷⁸.

Día 17

⁷⁵ Entrevistas con los escritores del caso 12 de marzo de 2011.

⁷⁶ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

⁷⁷ El gusto por las minas.” La Nación (Chile) 21 de noviembre de 2010. Disponible en <http://www.lanacion.cl/noticias/site/artic/20101119/pags/20101119211655.html>.

⁷⁸ Entrevistas con los escritores del caso, 12 de marzo y 16 de marzo de 2011.

Para el día 17, muchos de los mineros consideraban que ya no podían sobrevivir mucho más tiempo. Habían oído otra broca acercarse pero no se atrevían a sentir esperanza. Los perforadores habían aprendido más respecto a la disposición del túnel gracias a su intento fallido y tenían esperanza de poder lograr un avance significativo a eso de las seis de la mañana. Este pozo estaba perforándose a una mayor velocidad (unos 240 metros por día) pero era difícil corregir su rumbo en caso de desviación. A las 5:50 de la mañana la broca llegó a un túnel cerca del refugio⁷⁹.

Al principio los mineros se mostraron silenciosos e incrédulos y luego se llenaron de alegría. Rápidamente consiguieron un tarro de pintura en atomizador y empezaron a golpear la broca. Sougarret usó un estetoscopio para tratar de amplificar cualquier sonido de los mineros atrapados y pensó que había percibido señales de vida. Después de aproximadamente una hora de golpecitos dados bajo tierra y en la superficie, Eduardo Hurtado, el operador de la mina, empezó la difícil tarea de tres horas de duración para retraer los 700 metros y las 20 toneladas métricas del eje de perforación. Una vez recuperado, se vio que estaba marcado con pintura naranja y tenía muchas notas escritas a mano, una de las cuales decía: "Estamos bien en el refugio, los 33".⁸⁰

Piñera llegó al sitio de la mina San José cerca del mediodía. Al hacer el anuncio oficial, surgió el júbilo y por horas la gente del Campo de Esperanza se abrazó, lloró, rió, ondeó la bandera chilena e hizo sonar las bocinas de los carros. Los medios internacionales estaban asombrados.⁸¹

Los trabajadores de búsqueda finalmente habían terminado su carrera contra el tiempo. Ahora Sougarret y Aguilar trataron de concentrarlos en las opciones de rescate. Nada era aún seguro. Había que transportar comida, alimento, medicinas, comunicaciones y mucho más hasta el sitio de la perforación.⁸² Los mineros habían sido alcanzados pero no rescatados. El equipo había logrado un gran avance, pero la crisis estaba lejos de terminar. Golborne record: "Diecisiete días de solo frustración... Ahora esa frustración había terminado... Después de eso, habíamos visto la luz al final del túnel. El tiempo era esencial".⁸³

⁷⁹ Entrevistas con los escritores del caso, 5 de marzo, 9 de marzo, 12 de marzo 11 y 16 de marzo de 2011.

⁸⁰ Franklin, *33 Men: Inside the Miraculous Survival and Dramatic Rescue of the Chilean Miners*.

⁸¹ *Ibid.*

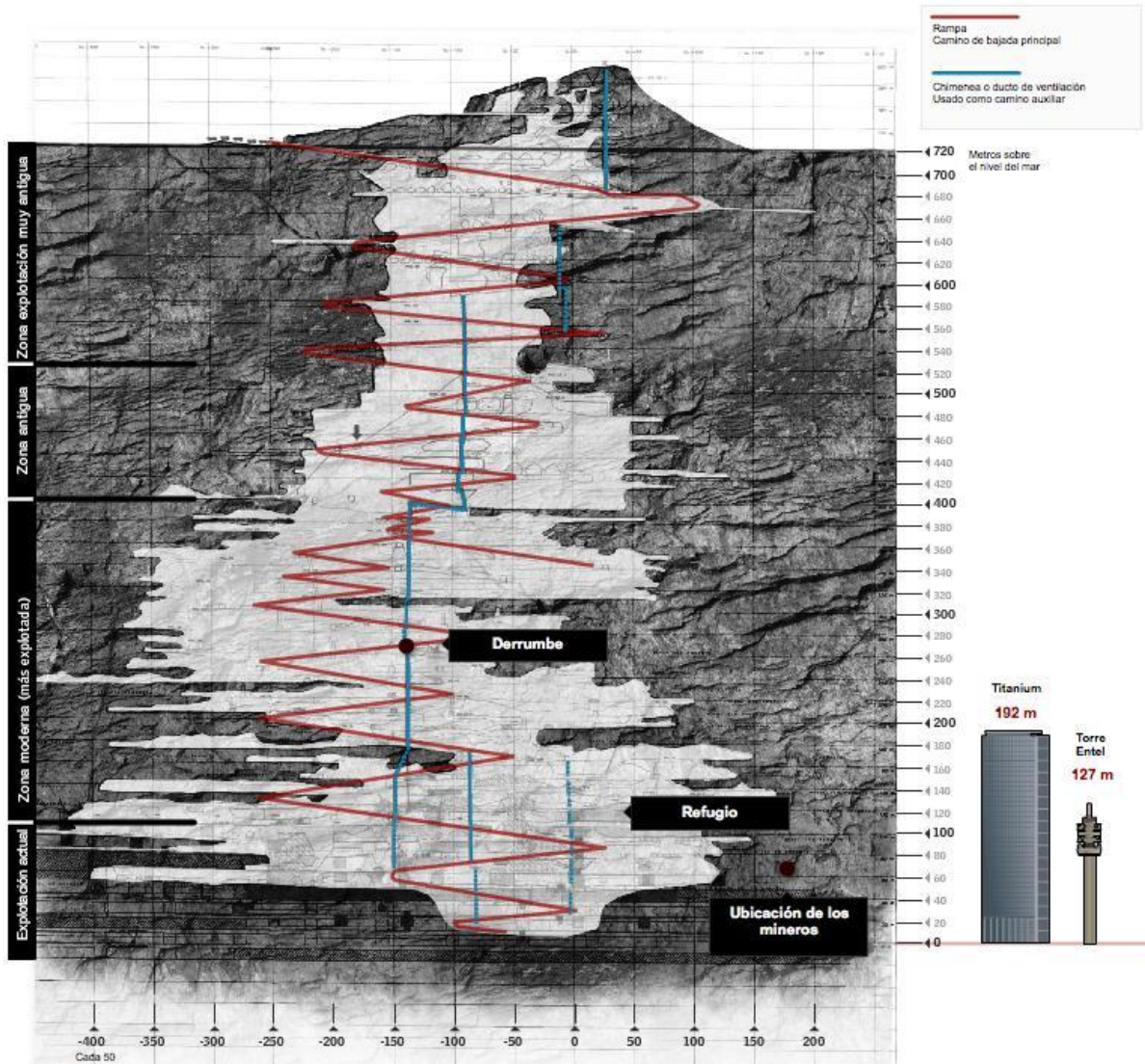
⁸² Entrevistas con los escritores del caso, 27 de enero de 2011, 9 de marzo de 2011 y 16 de marzo de 2011.

⁸³ Percovich, Live Blog of "A Public Address by Laurence Golborne".

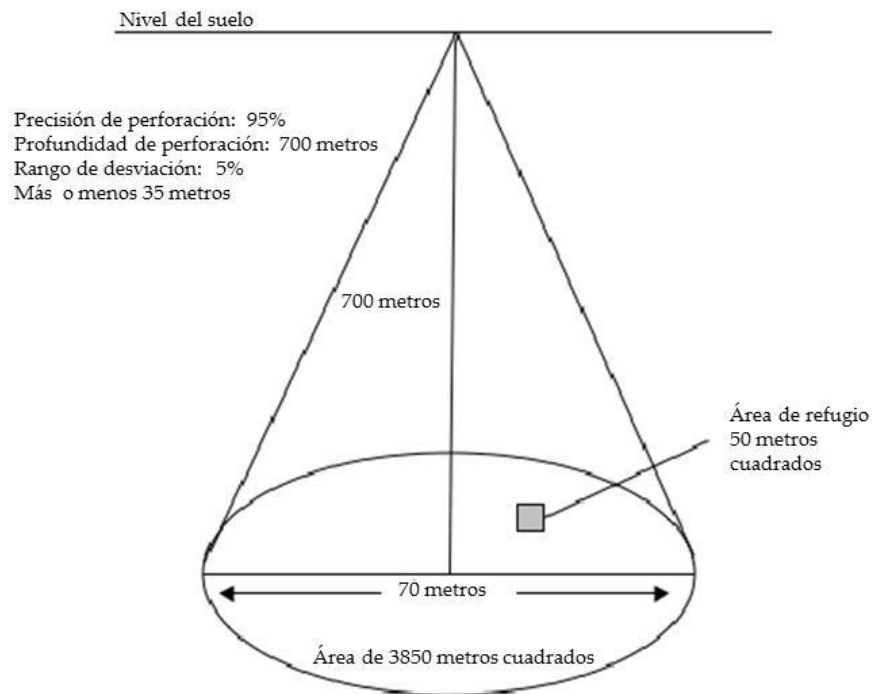
Anexo 1 Ubicación de la mina San José en Copiapó

Fuente: Colección de mapas Perry Castañeda de la University of Texas, <http://www.lib.utexas.edu/maps/chile.html>, Consultado el 17 de octubre de 2011.

Anexo 2 Estructura de la mina San José

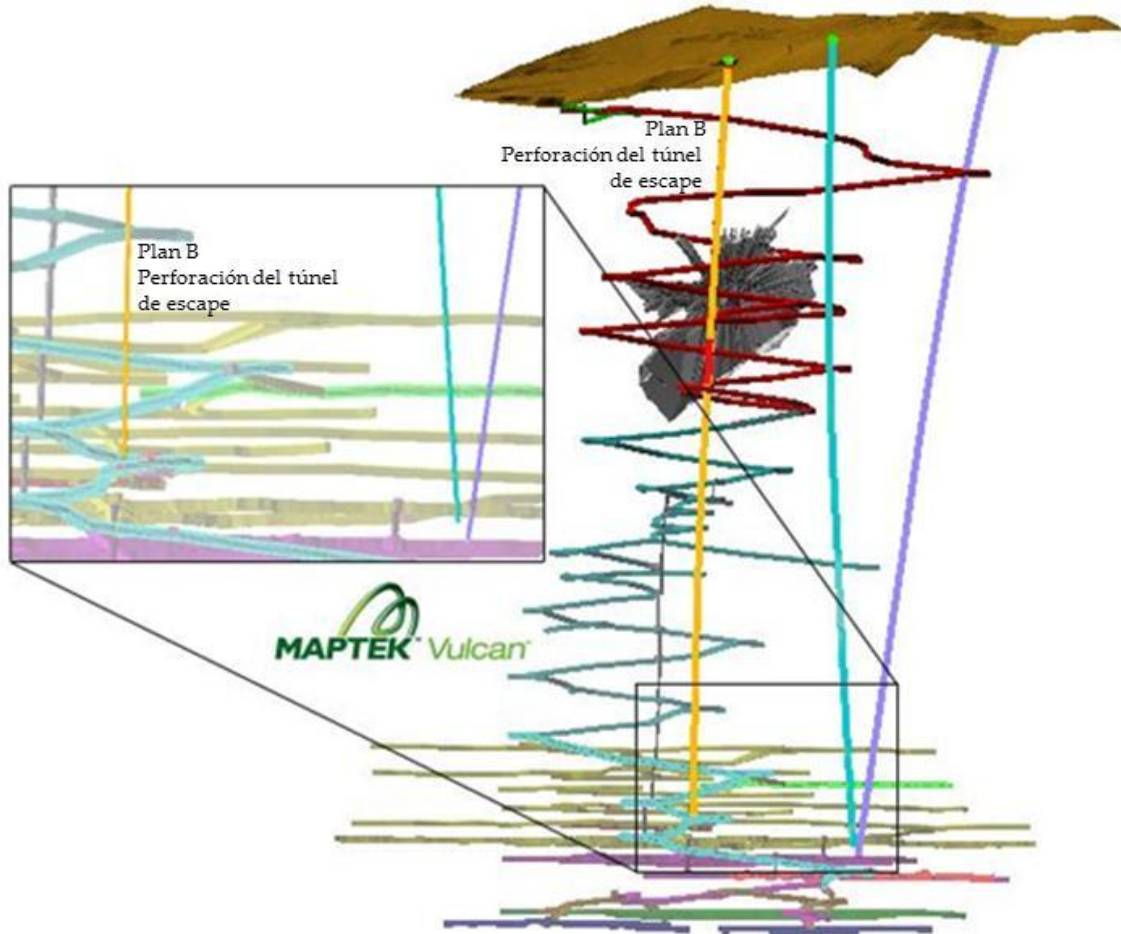


Fuente: El Mercurio, http://www.emol.com/especiales/2010/coberturas-especiales/rescate_mineros/la_mina.asp
 Consultado el 14 de octubre de 2011.

Anexo 3 El desafío de la perforación

Fuente: Notas de los escritores del caso.

Anexo 4 Perfilado de perforación continua hecho por software tridimensional Vulcan de Maptek



Fuente: Maptek, http://www.maptek.com/news/Chile_rescue_images.html, consultado el 16 de octubre de 2011.