

Una evaluación de las operaciones de recuperación
en la Mina de Pasta de Conchos y
Resultados de los futuros esfuerzos de recuperación

D.G. Wooton
Consejero en Procedimientos de Recuperación

Henderson KY
Estados Unidos de Norteamérica

Descripción del Proyecto

La materia de esta evaluación es una mina subterránea de carbón localizada cerca de Nueva Rosita, San Juan de sabinas, Estado de Coahuila, México, aproximadamente a 85 millas (*137 kilómetros*) a suroeste de Eagle Pass, Texas. La mina, perteneciente a Industrial Minera México, una subsidiaria del Grupo México, opera en una veta de siete pies de espesor, bajo una superficie sólida de 450 pies (*137 metros*). Se puede acceder a la veta por dos vertientes (una equipado con una banda transportadora y la otra con una vía) y una entrada de aire equipada con un ventilador Jeffrey Axivane de 96 pulgadas (*2.4 m*) de diámetro. El plano de la mina está desarrollado con un sistema de tres entradas a la mina con una línea de paro simple. Ésta opera principalmente con tres cambios por día, seis días a la semana y libera alrededor de un millón de pies cúbicos (*28 mil metros cúbicos*) de metano por día.

Antecedentes

Ocurrió una explosión en la Mina Pasta de Conchos el 19 de febrero de 2006. Murieron 65 mineros y el sistema de ventilación subterráneo de la mina fue destruido. Los esfuerzos de rescate continuaron hasta ser interrumpidos por los altos niveles de gas metano y monóxido de carbono. El 24 de febrero de 2006, Grupo México concluyó que no había posibilidad de sobrevivientes y los esfuerzos de rescate cesaron. Desde entonces, ha habido una exploración de la mina y esfuerzos de recuperación considerables.

A trece meses del accidente, la exploración sistemática de la mina ha progresado lentamente, con la ventilación restaurada en pequeños incrementos. El área rehabilitada de la mina todavía está por debajo de la mitad del funcionamiento total. El año pasado fueron instaladas entradas de aire de un diámetro pequeño y bombas de metano. Los niveles de metano del área inexplorada, así como las mediciones de diversos puntos de la superficie, han sido diluidos para reducirlos. De cualquier manera, con un área inexplorada tan grande, es inevitable que se encuentren bolsas de metano, dióxido de carbono y bajas atmósferas de oxígeno y condiciones que representan serios riesgos en las áreas no ventiladas de la mina.

El principal impedimento para la efectiva exploración de la mina y establecer los adecuados niveles de ventilación, es el derrumbe masivo que ocurrió dentro de la mina. Este derrumbe limita el progreso de la exploración, restringe el flujo del aire y requiere una gran cantidad de trabajos de rehabilitación. Remover las rocas y soportar el techo ha consumido una inusual cantidad de tiempo, retrasando considerablemente exploraciones más profundas por los equipos de rescate.

Resultados

La investigación para este reporte ha llevado de 23 al 27 de marzo de 2007. El proceso de investigación consta de la información por parte de funcionarios de la mina y asesores de seguridad independientes; una revisión de las lecturas actuales de los niveles de gas en la atmósfera; entrevistas con los administradores de alto nivel (*directivos*) de la mina y miembros del equipo de rescate; un recorrido por las áreas accesibles de la mina; discusión del proyecto de las condiciones probables en que se pueden encontrar las áreas inexploradas de la mina; entrevistas con expertos en seguridad en minas que han estado en el lugar a lo largo del año; revisión de información específica requerida por la compañía, incluyendo estadísticas de accidentes, niveles de producción, análisis de la calidad del agua, consumo de materiales y la cantidad de rocas removidas el año pasado. De la información recabada y la revisión cuantitativa de los trabajos completados a la fecha, las proyecciones de los resultados a futuro pueden ser extrapolados. Mientras se trabaje en áreas inexploradas, estos estimados pueden proveer suficiente exactitud para una planeación y recomendaciones de producción. Se presenta una discusión de los resultados por tema.

Información de funcionarios de la mina

Antes de iniciar la investigación, se proporcionó por los funcionarios de la Compañía, un panorama de la situación de desastre. A continuación, se presentó la información de los gases de la mina y riesgos para rescatar al personal por parte de los expertos en seguridad, quienes asesoraron a la Compañía y han estado en el lugar durante la duración del evento. Estos asesores definieron el estado actual de la atmósfera de la mina y proveyeron indicios de consideración para la planeación de una exploración más profunda y de sus limitaciones. De ambas averiguaciones, se presentó una información general y se reunieron datos sustantivos, que conformaron la base para definir el resto de la investigación.

Entrevistas con los administradores de alto nivel (*directivos*) de la mina y miembros del equipo de rescate

Ha habido cambios en la alta dirección de la mina desde el desastre, principalmente debido a las investigaciones gubernamentales y cargos pendientes. La información y entrevista con individuos que representan ambos grupos, fueron las conducentes. La Dirección de la Mina desconoce las explosiones de la mina y las operaciones de recuperación, particularmente en lo que se refiere a los gases. Están inconscientemente propensos a tomar riesgos innecesarios debido a su inexperiencia. El personal de rescate de la mina se encuentra en una situación similar y reconocen la necesidad de una mayor capacitación. La combinación de la falta de conocimiento y capacitación en esos dos grupos, es peligrosa cuando se enfrentan las condiciones de gases nocivos y condiciones de soporte que seguirán encontrándose en el futuro. La Dirección tenderá a tomar decisiones contrastantes en la orientación de actividades de personal de rescate poco capacitada.

La inexperiencia en la mano de obra es también un problema, que se hace evidente en el promedio de edad. La mano de obra es falsamente optimista, que se refleja en los deseos de las familias de las víctimas. Aunque estos intentos son encomiables, existe un alto

potencial basado en las emociones y decisiones basadas en algo que no es técnico. Esto se traduce en una tragedia.

Otra área de preocupación con el personal, es el manejo de cuerpos cuando se encuentra a las víctimas. La Compañía ha incorporado un experto en recuperación de cuerpos, y él está entrenando al personal de la mina. El proceso de dos cuerpos recuperados, ha sido hasta ahora, un evento bien manejado. De cualquier manera, recurrir a la recuperación de cuerpos por un largo periodo, puede impactar psicológicamente al personal. El índice de desorden de estrés postraumático después del Huracán Katrina fue de aproximadamente el 20%. Se reportaron síntomas de mayor depresión en el 26% de los rescatadores dos meses después del evento. La exposición a bajas masivas puede afectar al comportamiento en el lugar de trabajo por un periodo prolongado.

Mientras tanto los Directivos como el personal de rescate estén deseosos de continuar una exploración, esto indica un compromiso para apoyar a la última decisión de Compañía para proceder o retirarse.

Entrevistas con asesores en seguridad

Además de la información inicial, diversas entrevista de seguimiento fueron conducidas con los expertos en seguridad, quienes concedieron un guía técnica para el monitoreo de gases, actividades de exploración y otorgaron también entrenamiento en rescate. El propósito de las entrevistas fue conocer los niveles de competencia del equipo de rescate y recuperación de víctimas. El consenso del personal de rescate de la mina es comprometido y valeroso. De cualquier manera, están conscientes que la limitada experiencia y exceso de confianza del personal de rescate, puede resultar en un grave daño si se encuentran combinaciones críticas de gas. Los asesores en seguridad, también concuerdan en que los actuales directivos de la mina están demasiado deseosos de llevar a cabo la exploración de las regiones inexploradas que de ese modo innecesariamente exponen al personal a serios riesgos. Los asesores están profundamente conscientes de la indecisión de los directivos de comunicación, especialmente en ocuparse de discusiones sobre temas de exploraciones críticas.

Gases de la mina

Se han realizado 75 horadaciones para la degasificación, monitoreo de la atmósfera de la mina y ventilación. A través de esos orificios, la medición del contenido de metano ha sido efectivamente controlada, como ha sido el bajo oxígeno y dióxido de carbono. El monóxido de carbono, resultante de la explosión de la mina, ha sido disipado desde hace tiempo. Con la operación de los ventiladores continuamente, los gases no se acumularán en las áreas ventiladas. Aunque existe un conocimiento mínimo de los gases por el personal de la mina, los asesores de seguridad han controlado proactivamente cualquier encuentro con gases nocivos.

No obstante, las áreas inexploradas de la mina contendrán definitivamente, bolsas de gases peligrosos. Esto se debe a la deficiente ventilación que existirá hasta que la exploración y rehabilitación sea completada. Se debe tomar extremas precauciones para evitar igniciones y/o exposición del personal a atmósferas enrarecidas. Los equipos de rescate deben estar capacitados y preparados para funcionar seguramente en mezclas de

metano y atmósferas deficientes de oxígeno. En caso de que se presente una fuente de ignición o falle un aparato de respiración, es concebible que un nuevo desastre ocurra, a pesar de que exista un nivel favorable de gas.

Observaciones del Recorrido de la Mina

El recorrido de la mina comienza en el acceso a la mina por la vía. El curso del retorno de aire viaja entonces por esta entrada, examinando cada corte transversal y parada. Existe un excelente flujo de aire en todas las áreas, aunque el polvo de roca esté presente para suprimir la propagación y el trabajo de producción sea excelente. Se presenta entonces una pequeña evidencia de explosión. Las condiciones del techo en el retorno de entrada son buenas, con un mínimo de derrumbe de rocas. Los puntos de acceso al área inexplorada están adecuadamente contenidos, previendo el acceso no autorizado. El recorrido continúa entonces en la dirección opuesta.

Aunque la información preliminar y la revisión del mapa de la mina fueron exhaustivos, la magnitud del claro y los soportes del techo no se aprecian de manera clara hasta que se observan directamente. El claro fue realizado con pala y carretilla. Temporal y permanentemente, el soporte del techo (*ademe*) ha sido tediosamente instalado, con muchas cribas de madera extendiéndose quizá diez metros al techo de la mina. La frecuencia y severidad del incremento de derrumbe se incrementa en la dirección de referencia, una indicación que se considera mayoritaria, es probable que se encuentre un derrumbe en el progreso de exploración. En el presente índice de rehabilitación, se estima que se requerirá de uno a dos años para explorar completamente y soportar de manera segura el resto de los trabajos de la mina.

Derrumbe

Se revisó un mapa de derrumbe que indican que ha habido 39 derrumbes mayores encontrados en las áreas más alejadas de la mina. Esos escombros han sido removidos. Los derrumbes son los primeros impedimentos para la exploración sistemática de la mina y la efectiva ventilación. Requieren de la mayor parte de los esfuerzos de la mano de obra actualmente invertidos. Durante los pasados trece meses, se han transportado 64,347 toneladas de roca a la superficie. Si el número de derrumbes del área inexplorada se compara con el número encontrado hasta el momento, se prevé un grave riesgo existente para el personal involucrado en las actividades de limpieza y soporte de los techos.

Materiales y suministros

Durante el año pasado, se han utilizado más de 80 mil vigas de 6 a 8 pulgadas (*15 a 20 cm*) de diámetro y de 7 a 20 pies (*2 a 3.6 metros*) de longitud para las actividades de soporte de techo en la mina. Esas vigas fueron usadas para postes de soporte, travesaños y techo. Algunas fueron construidas de más de 30 pies (*10 metros*) de altura. Se utilizaron travesaños de acero como dispositivo primario de soporte. Estas vigas fueron construidas de 30 pies (*10 metros*) de longitud y cuatro pulgadas (*10 cm*), se colocó 1 viga dentro de vigas de 15 pies (5 metros) de ancho y se soldó para formar una barra más estable, quedando como de 15 pies por 8 pulgadas (*20 cm*) de ancho. Estas barras fueron instaladas como vigas, con postes bajo cada Terminal. En las áreas de derrumbe se colocaron vigas de madera en la parte superior de la viga de acero. Este proceso es una labor intensa, cansada y tediosa. La mano de obra es excelente, pero ocurrieron accidentes y continuarán debido al grado de peligrosidad.

Personal

El presente nivel de mano de obra en la mina es de 367 personas, distribuidas equitativamente en tres turnos. En los pasados trece meses ha habido 1,092,000 horas hombre de trabajo en los esfuerzos de recuperación/rehabilitación. Durante ese tiempo, han ocurrido 57 accidentes resultando en tiempo perdido fuera del trabajo (NFDL). Hubo también 56 accidentes durante el mismo periodo, resultando en atención de primeros auxilios, pero no tiempo perdido (NDL). El índice de frecuencia de accidentes es

NFDL: 10.44

NDL:10.43

El índice total de lesiones por accidente para la mina de 20.87 lesiones por 200,000 horas hombre es cercano a tres veces el estándar de índice de accidentes en minas subterráneas. Dadas las condiciones anteriores en el área inexplorada, puede esperarse un índice de accidentes de tan alto nivel, si no es que el mayor. Quizá más importantemente, una alta frecuencia de accidentes un indicador de un incremento potencial para accidentes serios y/o fatales.

Una porción significativa del alto índice de accidentes puede atribuirse a la mano de obra, relativamente inexperimentada. De cualquier manera, la exposición a las condiciones de trabajo de los derrumbes y soporte de techos de 5 a 10 metros de altura, presentan riesgos inherentes que no pueden evitarse. La presencia de niveles desconocidos de gases nocivos incrementa más seriamente los elementos de riesgo. A la fecha, los mineros son afortunados al no haber tenido accidentes asociados con gases., ya que éstos son típicamente, multifatales. Bajo el presente escenario, sería razonable asumir que puede ocurrir lesiones serias fatales en los procedimientos de exploración.

Condiciones de minas inexploradas.

Muy poco es cierto acerca de las condiciones de las áreas inexploradas de la mina. Puede ser razonable asumir que se presenten derrumbes conforme vaya avanzando la exploración. Si la frecuencia de derrumbe en el área inexplorada es tan grande como el número encontrado hasta el momento de los trabajos de recuperación, el mismo nivel de exposición continuará existiendo para el personal. Los gases parecen ser controlados, basados en los niveles alcanzados en el monitoreo de gases en la superficie. No obstante, habrá un gran número de bolsas de carbón en el área inexplorada de la mina debido a los derrumbes y paradas perdidas. Toda exploración tendrá que ser conducida, asumiendo la presencia de mezclas explosivas o atmósferas deficientes de oxígeno.

Un área de la mina que está aparentemente bajo el agua, provee un elemento adicional de dificultad que no ha sido encontrado hasta el momento. El bombeo debe ser complementado relativamente fácil desde la superficie. Sin embargo, el resultado de las condiciones de la mina después de que el agua ha sido desplazada será diferente a cualquiera encontrada hasta ahora, complicando los riesgos de derrumbe y control del piso.

Riesgos de la calidad del agua

El agua ha sido acumulada en las regiones bajas de la mina, como se indica por la presencia de agua sustancial en lo más profundo del pozo. Usando la profundidad del

agua en este punto, el volumen del agua en el área inexplorada de la mina puede ser considerablemente estimada a ~~aproximadamente 4 millones de galones~~ (1.07 millones de litros, 1.07 mil metros cúbicos) de agua. El nivel de agua es suficiente para cubrir el área donde muchas de las víctimas estaban trabajando, resultando en la consecuente contaminación de agua que ha estado en contacto con los cuerpos en descomposición. Las muestras de agua tomadas en un agujero de bombeo cerca del T2, el 26 febrero fueron analizadas y se encontraron altos niveles de bacterias coniformes y aerobicas. Esta bacteria es típicamente encontrada en cuerpos humanos en descomposición.


Esta agua ha contaminado el área entera de la mina, que está actualmente cubierta por agua, lo que representa aproximadamente el 25% del área inexplorada. Explorar y rehabilitar esta área expone al personal de la mina a patógenos infecciosos, resultando como mínimo graves problemas gastrointestinales. No obstante, dependiendo de la salud de las víctimas, los trabajadores de rescate pueden estar expuestos a infecciones crónicas, incluyendo hepatitis, VIH, patógenos entéricos y tuberculosis. Esta exposición puede suponer severos riesgos a la salud, no solo al personal de la mina, sino a sus familias o en último de los casos, a la comunidad entera.

Por exposición del personal a esta área contaminada, la salud y bienestar de los mineros y sus familias, estará potencialmente comprometida. El primer principio de la Organización Mundial de la Salud alcanzando la recuperación de la víctima es “dar prioridad a la vida sobre la muerte”. Las consideraciones de riesgos serios en una investigación médica profunda deben preceder a la decisión de entrar al área contaminada.

Recomendaciones

La larga exploración y trabajos de recuperación en la Mina Pasta de Conchos ha sobrepasado muchos obstáculos y soportado muchos contratiempos. El proceso de exploración y rehabilitación ha sido agónicamente lento y tedioso. Al mismo tiempo, el mínimo progreso ha estado acompañado por las tareas de exploración y restauración de ventilación, a través de más de un millón de horas hombre, sacrificio personal y recursos económicos gastados. La recuperación de las víctimas ha llegado a ser una misión de fe de los trabajadores, basados en el respeto por la humanidad. Tan noble esfuerzo es notable para todos los involucrados pero la mortalidad ha sido grande. El número de lesiones en los últimos trece meses ha sido extremadamente alto y el riesgo de un evento catastrófico, sigue presente.


Dados los riesgos inherentes de:

- 
- ~~1. Gran número de mineros trabajando bajo y alrededor de techos no soportados~~
 - ~~2. Estructuras de soporte de techos con materiales pesados~~
 - ~~3. Derrumbes masivos~~
 - ~~4. Perforaciones neumáticas y mecánicas en áreas no soportadas~~
 - ~~5. Trabajos adyacentes a un ambiente inexplorado que contiene metano, bajos niveles de oxígeno y otros gases mortales~~
 - ~~6. Condiciones de exploración extremadamente peligrosas de minas no exploradas~~
 - ~~7. Encuentro con agua bacteriamente contaminada y trabajos en minas saturadas que pueden causar efectos a la salud a cientos de personas y~~
 - ~~8. Considerando los índices de frecuencia de accidentes en áreas menos peligrosas~~

~~Existe un alta probabilidad de numerosos accidentes por venir, dadas las condiciones peligrosas y la carga de trabajo de las minas. En el actual ambiente de la mina, las lesiones corporales son inminentes, las lesiones incapacitantes extremadamente probables y hay un alto potencial de fatalidades.~~

El ambiente laboral en la Mina Pasta de Conchos contiene demasiado riesgo para la búsqueda de recuperación de víctimas. La única justificación para exponer a los mineros con la existencia de riesgos en la mina podría ser un intento por rescatar sobrevivientes.

La oportunidad de recuperar todos los cuerpos es remota, debido a los derrumbes masivos y daños por explosión. Asimismo, no es probable que la causa de la explosión pueda ser determinada, debido a los derrumbes e inundación. Esas fueron las dos prioridades de los esfuerzos de recuperación.



El mejor interés para la Compañía por la salud y seguridad de los mineros de Pasta de Conchos es suspender rápidamente la exploración y esfuerzos de recuperación en la mina. A pesar de los valerosos esfuerzos de todos los involucrados en los últimos trece meses y la noble causa que ellos buscaron, ~~recomiendo, enérgicamente cesar las operaciones de recuperación para prevenir adicionales lesiones físicas o fatalidades.~~