### Stratus Consulting Inc.

Environment and Energy Research

P.O. Box 4059, Boulder, CO 80306-4059 1881 Ninth Street, Suite 201, Boulder, CO 80302 (303) 381-8000 phone (303) 381-8200 fax

29 de Noviembre del 2003

Comité Directivo Mesa de Diálogo y Consenso, CAO Cajamarca Los Cerezos N° 127, Urbanización EI Ingenio Cajamarca, Perú

Estimados Miembros del Comité Directivo:

En la reunión del 20-21 de Octubre del 2003 de la Mesa de Dialogo y Consenso CAO Cajamarca, Stratus Consulting presentó los resultados del estudio de agua de la CAO. En la conclusión de la presentación, la Mesa solicitó que demos sugerencias en base a los resultados de nuestro estudio y nuestra amplia experiencia en asuntos de calidad y cantidad de agua. La presente carta describe nuestras sugerencias generales para el monitoreo y evaluación en el futuro, pero son de aún mayor importancia sus ideas sobre el futuro. Para este fin, esperamos que estas consideraciones e ideas generales sean estudiadas, debatidas, rechazas, revisadas, etc. y puedan servir como catalizador para considerar cómo perciben que son los reales problemas, qué piensan que es lo más importante que debe hacerse en el futuro, qué podríamos haber omitido y cómo quisieran establecer las prioridades.

La mina seguirá operando y creciendo. Hay muchas incertidumbres relacionadas con las futuras operaciones de la mina y cómo la mina manejará la calidad y cantidad de agua. Puesto que no tenemos un conocimiento detallado de las acciones de gestión que la mina ha implementado o implementará, y puesto que las acciones de gestión de la mina son muy importantes para el mantenimiento a largo plazo de la calidad y cantidad de agua, nuestra primera sugerencia es que la Mesa continúe sus esfuerzos para promover el diálogo, consenso, confianza y transparencia entre la mina y la comunidad. Las sugerencias presentadas a continuación dependen del mantenimiento del diálogo y la confianza:

- 1. Monitoreo participativo continuo de aguas superficiales
- 2. Verificación y comunicación de resultados de monitoreo
- 3. Evaluación y monitoreo de aguas subterráneas
- 4. Evaluación del uso real del agua en los puntos identificados en nuestro informe como de posible interés
- 5. Evaluación adicional de vida acuática en cursos de agua
- 6. Control de erosión y gestión de sedimentos
- 7. Protección de canales que cruzan la mina
- 8. Tratamiento o reemplazo de fuentes de agua potable rurales que podrían ser afectadas por la contaminación bacteriana Stratus Consulting

- 9. Evaluación de planes de cierre de mina
- 10. Evaluación de aspectos específicos de calidad y cantidad de agua en cada cuenca.

A continuación, se presenta una discusión de cada sugerencia.

#### 1. Monitoreo participativo continuo de monitoreo de aguas superficiales

Evaluamos la calidad y cantidad de agua durante un período de 8 meses en el 2002-2003. La mina operará por muchos años más y el monitoreo participativo de cursos de agua afectados por la mina debería continuar. Cualquier monitoreo futuro que la Mesa pueda recomendar, podría complementar el monitoreo que Minera Yanacocha realice actualmente, pero debería realizarse de manera transparente, pública e inclusiva. Los veedores involucrados en el estudio de agua fueron claves para la transparencia y credibilidad del estudio; podría utilizarse un enfoque similar para los esfuerzos de monitoreo continuo.

El informe del estudio de agua proporciona información útil sobre los tipos de instalaciones mineras en cada cuenca y cómo pueden afectar la calidad y cantidad del agua. Esta información, junto con los resultados del estudio de agua, puede utilizarse para ayudar a la Mesa a diseñar un plan de monitoreo cooperativo y participativo apropiado, seleccionar los puntos y horas para recolectar muestras y seleccionar métodos de muestreo y análisis y sustancias a evaluar. El estudio también proporciona un marco para analizar e interpretar los futuros datos. El plan de monitoreo debería estar diseñado de tal manera que cambie a medida que la mina crece, cierre operaciones antiguas y explore nuevas áreas.

Aspectos específicos relacionados con el monitoreo de calidad de agua

Se debería elegir cuidadosamente el laboratorio y los métodos analíticos utilizados para cualquier monitoreo futuro a fin de asegurar que los datos resultantes puedan utilizarse para seguir evaluando las preguntas para cuyas respuestas se diseñó el estudio de agua. Aunque utilizamos un laboratorio de Estados Unidos para el estudio de agua, con una evaluación cuidadosa, es posible que la Mesa encuentre el tipo de laboratorio necesario en Perú. Además, se debería incluir un riguroso programa de control de calidad en el plan de monitoreo para asegurar que la calidad de los datos analíticos sea aceptable.

Se debería evaluar las concentraciones de metales tanto en muestras sin filtrar (para evaluar la seguridad del agua para seres humanos, ganado y cultivos) como en muestras filtradas (para evaluar la seguridad del agua para la vida acuática). La vida acuática es muy sensible a las partículas muy pequeñas de metales en el agua. Los científicos miden convencionalmente la fracción "disuelta" de metales en el agua (metales que pasan por un filtro de 0.45 micrones) para describir la concentración que es pertinente para los peces y otra vida acuática. Sin embargo, para seres humanos, ganado y cultivos, todas las sustancias que contiene el agua, pueden ser importantes. A pesar de que no todas las sustancias contenidas en el agua son necesariamente "biodisponibles" – o son fácilmente absorbidas en el intestino, raíces vegetales o cadena alimentaria – los procesos en el intestino y en y alrededor de las raíces vegetales pueden modificar la disponibilidad de metales y aumentar la biodisponibilidad. Por lo tanto, para el monitoreo rutinario, deberían utilizarse concentraciones de metales y otras sustancias en muestras sin filtrar

para evaluar la seguridad del agua para beber, abrevado de ganado e irrigación.

En el laboratorio, los límites de detección analíticos para sustancias deberían ser inferiores a los niveles determinados para proteger seres humanos, ganado, cultivos y vida acuática. Los límites de detección analíticos son la concentración más baja de una sustancia que puede detectarse utilizando el método específico de instrumentación disponible en el laboratorio. Diferentes laboratorios utilizan diferentes métodos e instrumentos y, por lo tanto, pueden lograr diferentes límites de detección. Si los límites de detección son superiores al estándar de calidad de agua de interés, entonces es imposible determinar si el agua es segura o no para un uso particular.

Aspectos específicos relacionados con el monitoreo de cantidad de agua

Mejores datos hidrológicos mejorarían el conocimiento de los efectos de la minería en la cantidad de agua. Los datos climáticos obtenidos de Minera Yanacocha y SENAHMI son bastante buenos. Sin embargo, los datos disponibles sobre el flujo son limitados. Por lo tanto, sugerimos que se mida el flujo con frecuencia (por lo menos una vez al mes) en puntos clave potencialmente afectados por las operaciones mineras. Los puntos clave incluyen la parte alta del Río Grande, el Río San José, Río Azufre y Río Tinte. Se podría añadir otros cursos de agua a medida que la mina sigue creciendo, especialmente alrededor de las áreas del proyecto Cerro Negro y La Quinua. Entendemos que se está instalando una estación de aforo permanente en la toma de SEDACAJ en el Río Grande. Tener datos del flujo continuo de este punto es importante para la evaluación de los posibles futuros impactos de la mina. También recomendamos que se instale una estación de aforo permanente en las tomas para la planta de tratamiento de SEDACAJ en el Río Porcon. Los datos de este punto proporcionarían información sobre el flujo para una cuenca con muy poca actividad minera (sólo exploración) así como información sobre un flujo de línea de base que antecedería a cualquier desarrollo de gran escala.

La modelación que describimos en el informe del estudio de agua se basa parcialmente en información sobre el tratamiento y descarga de agua proporcionada a Stratus Consulting por Minera Yanacocha en el 2002 y 2003. Los resultados de la modelación de la cantidad de agua dependen mucho de las estrategias de gestión de agua utilizadas por Minera Yanacocha. A medida que la mina se desarrolle en el futuro, el plan de gestión de agua de Minera Yanacocha seguirá siendo un factor determinante crítico de los efectos de las operaciones de la mina en el flujo de cursos de agua. Sugerimos que Minera Yanacocha mantenga un conteo preciso de las transferencias de agua intercuencas y comunicar la gestión de agua y efectos previstos al público.

#### 2. Verificación y comunicación de resultados de monitoreo

Un plan de monitoreo podría beneficiarse de un programa de verificación externo independiente formal, quizá mediante la formación de un grupo de revisores o asesores independientes que reportarían al público. Este grupo debería incluir personas con capacitación técnica así como personas con conocimiento del paisaje y comunidades de Cajamarca. Dependiendo de la forma que adoptaría cualquier programa de monitoreo futuro (tal como se describe en la primera

sugerencia), el proceso de verificación podría aplicarse a los datos recopilados por Minera Yanacocha, SEDACAJ, o un programa de monitoreo basado en la comunidad. Después de la verificación, se debería comunicar periódicamente al público los resultados del monitoreo de calidad de agua a través de un plan de comunicación integral. Podría utilizarse un website que incluya un mapa detallado de los alrededores de la mina como base para una visualización permanente de los datos, incluyendo datos recopilados como parte del monitoreo así como datos históricos. Los puntos de los lugares de muestreo podrían relacionarse con datos y gráficos que ilustren los patrones de calidad y cantidad de agua con el tiempo y concentraciones en relación con estándares.

El plan de comunicación de monitoreo también podría incluir un plan de contingencia de alerta al público que podría prever una rápida distribución de la información necesaria al público.

#### 3. Evaluación y monitoreo de aguas subterráneas

Las instalaciones mineras tales como botaderos de roca de desmonte y canchas de lixiviación en pilas – pueden reducir la cantidad de recarga de aguas subterráneas y degradar la calidad de aguas subterráneas. A pesar de que hay muy poco uso de aguas subterráneas en los alrededores de la mina, estas aguas sí proporcionan un flujo a los cursos de agua durante la estación de sequía. En algunos casos, pueden observarse cambios en la calidad y cantidad de las aguas subterráneas antes que cambios en la calidad y cantidad de agua de los cursos. Por consiguiente, sería útil monitorear los niveles freáticos y calidad de aguas subterráneas como un indicador de posibles condiciones futuras.

# 4. Evaluación del uso real del agua en puntos identificados en nuestro informe como de posible interés

Cuando los niveles de sustancias han sobrepasado los estándares de calidad de agua, sugerimos que se realice una investigación más detallada. Está investigación se centraría en cuantificar el nivel de exposición real de las personas, animales y cultivos. Podría utilizarse información de esta investigación para determinar soluciones apropiadas para reducir o eliminar cualquier posible preocupación sobre los efectos a largo plazo.

La investigación adicional podría incluir un muestreo de calidad de agua más intensivo o dirigido y recopilación de información sobre cómo las personas y el ganado utilizan realmente el agua en puntos específicos, cuánta agua utilizan y cuándo utilizan el agua.

Si los resultados de la investigación demuestran que hay un nivel de exposición a seres humanos, ganado o cultivos que podría constituir una preocupación a largo plazo, debería realizarse una evaluación de los riesgos de salud específica para el emplazamiento. Los posibles resultados de esta evaluación podrían incluir mitigación de cualquier fuente de sustancias peligrosas que podrían ser atribuidas a la mina o el identificar y proporcionar fuentes de agua alternativas (tales como desarrollo de nuevas fuentes de agua potable en el caso de agua potable).

#### 5. Evaluación adicional de vida acuática en cursos de agua

Debería realizarse una evaluación de la vida acuática para determinar si los puntos identificados en el estudio de agua como una amenaza para la vida acuática realmente representan un peligro. Esta evaluación podría incluir la determinación de datos de población de peces, incluyendo información sobre diversidad de especies y la distribución por edad de las poblaciones de peces; la recopilación de datos sobre diversidad y densidad de especies de anfibios e invertebrados; y la recopilación de datos sobre la sensibilidad de especies particulares a metales y ácido en las proporciones que se presentan en los cursos corrientes de agua cerca de la mina. Se puede requerir acciones de gestión para mitigar los efectos adversos de metales y ácido en la vida acuática de algunas zonas. Las acciones de gestión apropiadas dependerían de la fuente de los metales y ácido, la oportunidad de emisión de metales a cursos de agua y las concentraciones. Las acciones de gestión para beneficiar a la vida acuática podrían incluir la adición de calcio a los cursos de agua para aumentar el pH y la dureza. La presencia del calcio en el agua protege a los peces del cobre, cadmio y zinc, de tal manera que puede haber mayores niveles de estos metales sin tener efectos adversos en los peces. Siempre que se mantenga el pH por debajo de 8.5, la adición de calcio no debería afectar de manera adversa el uso del agua para consumo humano y fines agrícolas. Las acciones de gestión también podrían incluir la plantación de vegetación a lo largo de las riberas de cursos de agua para aumentar la cantidad de carbono orgánico disuelto en el agua, lo cual también puede proteger a los peces de metales. Además, las acciones de gestión ya tomadas, o planificadas, por Minera Yanacocha, tales como mejor tratamiento del excedente de agua de las canchas de lixiviación, también podría beneficiar a la vida acuática.

#### 6. Control de erosión y gestión de sedimentos

Los casos en los que se sobrepasa los estándares de calidad de agua, identificados en el estudio de agua, a menudo estaban relacionados con la erosión y la carga de sedimentos. Sabemos esto porque a menudo observamos que los metales eran altos en las muestras sin filtrar, y bajos en las correspondientes muestras filtradas, especialmente en muestras recolectadas durante la transición de la estación de sequía a la estación de lluvias. Este resultado sugiere que la erosión de sedimentos en los cursos de agua es una importante fuente de metales en los cursos de agua.

La construcción de caminos, tajos, canchas de lixiviación e instalaciones de procesamiento, implica la remoción de la capa superficial del suelo y el subsuelo, que se apilan para su uso futuro en la recuperación. Las áreas perturbadas y pilas en la mina son muy susceptibles a la erosión y son fuentes de escorrentía y carga de sedimentos a aguas superficiales. Se capta gran parte de la escorrentía de caminos, pilas, tajos y otras áreas estériles y se la envía a través de serpentines y otras pozas de retención y estructuras de sedimentación. Además, se concluyo las presas para recolectar sedimentos en el Río Tinte y la parte alta del Río Grande durante el estudio de agua.

El monitoreo debería incluir la documentación de la eficacia de estructuras de control de sedimentos para mejorar la calidad del agua. En particular, el monitoreo debería centrarse en los cursos de agua de las cuencas de los ríos Rejo y Porcon. Con el incremento de la densidad de caminos que no estén relacionados con las operaciones de la mina (tales como la nueva carretera a Quishuar Corral), es probable que la carga de sedimentos en cursos de agua aumente en toda el área alrededor de la mina. El monitoreo debería ser diseñado de tal manera que se evalúe la eficacia de las acciones de gestión en la mina para controlar los sedimentos y debería diferenciar claramente

los aportes de sedimentos de las fuentes no mineras. Esto podría lograrse mediante una selección cuidadosa de los puntos de muestreo.

#### 7. Protección de canales que cruzan la mina

Los canales que cruzan la propiedad de la mina deberían estar protegidos del intercambio de agua con cursos de agua que han degradado la calidad del agua como resultado de las operaciones mineras. La mina ya ha mejorado muchas intersecciones de canales y sugerimos que las mejoras continúen. Para determinar acciones apropiadas, se debería inspeccionar los canales para identificar a los que están en riesgo y no han sido mejorados.

## 8. Tratamiento o reemplazo de las fuentes de agua potable rurales que podrían ser afectadas por la contaminación bacteriana

La mina no es un factor que contribuye significativamente a la contaminación bacteriana penetrante en las aguas de las cuatro cuencas del área de estudio. Sin embargo, sugerimos el tratamiento o identificación de un suministro alternativo de agua potable para la población cuya única fuente de agua para uso doméstico son las aguas superficiales de los cursos de agua y canales. Las plantas de tratamiento de SEDACAJ y sistemas de agua potable instalados por Minera Yanacocha y otros en los Centros Poblados consideran esta preocupación en algunos puntos.

#### 9. Evaluación de planes de cierre de mina

La naturaleza y calidad del cierre de la mima es muy importante para asegurar que se mantenga la calidad y cantidad de agua en el futuro. Los planes de cierre desarrollados por Minera Yanacocha deberían definir objetivos, procedimientos y posibles medidas post-minado de largo plazo necesarias para mantener la calidad y cantidad de agua. Algunos países exigen que se asigne una garantía monetaria como contingencia para arreglar problemas que podrían presentarse después que la mina haya dejado de operar y se cierre. Estos planes de cierre deberían desarrollarse en consulta con el Ministerio de Energía y Minas, la Corporación Financiera Internacional (CFI), el Gobierno Regional y la Ciudad y Municipalidad de Cajamarca, y debería implicar la participación del público con respecto a problemas de uso de la tierra a largo plazo en el área de la mina. Los planes de cierre también deberían ser revisados por expertos independientes y ser compatibles con normas internacionales en desarrollo.

Los planes de cierre de mina son considerados cada vez más como esenciales para asegurar que se utilicen los beneficios relacionados con el proyecto para desarrollar la región de tal manera que sobreviva después del cierre. Un plan de cierre de mina debería asegurar que la futura salud y seguridad pública no estén en riesgo; que no se degrade física o químicamente el medio ambiente después del cierre de la mina; que el emplazamiento puede utilizarse de manera provechosa después del cierre de la mina; y que se maximice los beneficios socioeconómicos. En relación a la calidad del agua, el plan de cierre de mina debería incluir disposiciones para considerar los impactos de largo plazo de los botaderos de roca de desmote y tajos abiertos, incluyendo lagos ácidos que se forman a medida que los tajos abandonados se llenan con agua. Los planes de cierre de mina no sólo especifican un resultado final sino también ayudan a perfilar las actuales acciones de prevención de la contaminación y estrategias de gestión.

Por lo tanto, se debería desarrollar planes de cierre de mina y hacerlos públicos ahora, con mucha anticipación al cierre (planificado o no planificado) real de la mina.

#### 10. Evaluación de los aspectos específicos de calidad y cantidad de agua en cada cuenca

Cuenca del Río Porcon. Mientras se estaba realizando este estudio, se construyeron dos presas en el parte alta del Río Grande para asentar sedimentos y mejorar la calidad del agua. Se debería monitorear e informar los efectos de estas presas en la calidad del agua en el Río Grande. En sus comentarios sobre el informe del estudio de agua, Minera Yanacocha indicó que están evaluando o implementando una neutralización más eficiente de filtraciones de botaderos de roca de desmonte con cal en el drenaje de la Quebrada Encajon de la Cuenca del Río Porcon. Se debería evaluar el efecto de este proceso de neutralización a través del monitoreo en informar los resultados para dar a conocer a la población los efectos del manejo de filtraciones ácidas en la Quebrada Encajon.

Cuenca del Río Chonta. La calidad del agua en la Laguna San José y la parte alta del Río San José se ha deteriorado desde que las filtraciones ácidas empezaron a drenar del botadero de roca de desmonte de San José. Minera Yanacocha agrega cal a la Laguna San José para neutralizar la acidez y reducir las concentraciones de metales antes de que el agua vaya al Río San José. El encalado de la Laguna San José no debería ser la solución de largo plazo a este problema porque hace que la Laguna San José no sea apropiada para usos tal como abrevado de ganado. Deberían desarrollarse soluciones de mitigación alternativas. Minera Yanacocha indicó en sus comentarios sobre el informe del estudio de agua que actualmente están evaluando o implementando el cierre de los Botaderos de Roca de Desmonte Este y Sur de San José e investigando la viabilidad de un sistema de tratamiento pasivo de las filtraciones de botaderos de roca de desmonte en el drenaje del Río San José. La Mesa debería continuar los esfuerzos de comunicación con la mina para comprender y evaluar el cierre y éxito de cualquier sistema de tratamiento instalado. Se debería seguir monitoreando la calidad del agua en la parte alta del Río San José e informar los resultados para dar a conocer a la población los efectos del manejo de filtraciones ácidas en el Río San José.

Cuenca de Quebrada Honda. Se debería mejorar la calidad del agua tratada descargada a la parte alta de Quebrada Honda. Puesto que Quebrada Honda es la fuente del Canal Tual Negritos, y este canal cruza las cuencas de los ríos Rejo y Porcon, una mejor calidad del agua de Quebrada Honda beneficiaría potencialmente a los usuarios en las tres cuencas. En sus comentarios sobre el informe del estudio de agua, Minera Yanacocha indicó que están evaluando el uso de un tratamiento de agua por ósmosis inversa, o instalándolo, para la planta de tratamiento de excedentes de agua de Yanacocha, la cual descarga a Quebrada Pampa Larga en la Cuenca de Quebrada Honda. La Mesa debería continuar los esfuerzos de comunicación con la mina para comprender y evaluar cualquier mejora en el tratamiento del excedente de agua. Una segunda planta de tratamiento de excedente de agua, la planta de Carachugo, también descarga a la Quebrada Pampa Larga. La Mesa debería informarse de si parece existir también la necesidad de un mejor tratamiento para la segunda planta.

*Cuenca del Río Rejo*. Durante nuestro estudio de la calidad de agua, se construyó una presa en el Río Tinte en los límites de la mina para asentar los sedimentos y mejorar la calidad del agua. Se debería monitorear e informar los efectos de la presa en la calidad del agua del Río Tinte.

A medida que avanza el minado de Cerro Negro y La Quinua, se debería monitorear cuidadosamente la calidad y cantidad de agua en el Río Tinte.

Les agradecemos por la oportunidad de hacer estas observaciones y sugerencias. Esperamos que los esfuerzos de la Mesa sigan teniendo éxito. Nos preocupamos muchísimo por la gente de Cajamarca — por la que llegamos a conocer bien durante la realización de nuestro estudio y por la que conocimos en las muchas reuniones de la Mesa y otros grupos de Cajamarca. Esperamos que nuestro estudio sirva como punto de partida para la población de Cajamarca, para una nueva era de franqueza, transparencia, confianza y objetividad científica al evaluar los efectos de la minería en el medio ambiente de Cajamarca.

Atentamente,

Gerente de

David Atkins
Gerente de Proyectos
Stratus Consulting

cc: Minera Yanacocha

Ministerio de Energía y Minas

Corporación Financiera Internacional

Knight Piesold

CONSULTING

(~A]! Cb'-! ~o ~~ k)

Knight Piesold Consultores S.A.

Av. San Borja Sur 143, San Borja Lima 41, Perú

*Teléfono:* (51) (1) 226-0044 *Fax* (51) (1) 226-0062

> PEL-0201-2005 LI20 1-000 119/37

17 de Febrero del 2005

Sr. Santiago García Minera Yanacocha S.R.L. Av. Camino Real, Torre EI Pilar - Piso 10 San Isidro, Lima 27 Perú

Ref.: Sistemas de Revestimiento de Geomembrana

Estimado Santiago:

De acuerdo con lo solicitado, el siguiente es un resumen del nivel de detalle e inspección que se proporciona con el diseño e instalación de los sistemas de revestimiento de geomembrana para el proyecto Yanacocha. En general, somos de la opinión de que se tome toda precaución para asegurar que se suministre e instale un producto de alta calidad en el proyecto.

En el caso de este proyecto, las especificaciones técnicas desarrolladas para la geomembrana especificada en los planos de diseño/construcción, incluyen la evaluación de propiedades físicas, térmicas y mecánicas de la geomembrana, proporcionan las frecuencias específicas con la que deberían ensayarse estas propiedades y establecen el tipo de resina a utilizar en la fabricación de la geomembrana. No siempre se requiere algunos de los métodos de ensayo y frecuencias establecidas en las especificaciones de Yanacocha (tales como índice de fusión, tiempo de inducción de oxidación). La razón para añadir estos métodos de ensayo, además de establecer el tipo de resina a utilizar en la especificación, nos permite verificar que la geomembrana suministrada al emplazamiento esté hecha de resinas de la más alta calidad de tal manera que se maximice la longevidad del producto. Knight Piesold investiga constantemente los nuevos productos que se desarrolla en la industria para asegurarnos que estamos especificando y diseñando con los mejores productos de geomembrana disponibles.

En los últimos años, hemos solicitado una verificación por tercera parte (aseguramiento de la calidad de la fabricación) de las propiedades del material de geomembrana para garantizar que los materiales especificados fueron fabricados según lo especificado. Esto es adicional al control de calidad de fabricación que realiza internamente el fabricante.

Knight Piesold ha estado involucrado en los procesos de selección de propuestas y compra para la geomembrana. Esto asegura que MYSRL esté comprando el producto correcto. Si se presenta cambios en el tipo de material que se propuso inicialmente,