

# Informe final sobre problemas ambientales en Los Gigantes

*Publicamos a continuación el texto completo del informe producido por la Comisión Permanente para la Prevención y Control de la Contaminación —creada por el gobierno de la provincia— sobre los “Problemas ambientales producidos por las actividades del complejo uranífero Los Gigantes”. El contenido del documento fue adelantado en forma exclusiva por LA VOZ DEL INTERIOR el 27 de setiembre pasado, en base al último borrador de trabajo, al que luego se le introdujeron ligeras modificaciones tendientes a aclarar que la actividad contaminante se interrumpió el 8 de julio al prohibir Hidráulica todo vuelco de efluentes líquidos a cursos de agua superficiales (ver recuadro en página siguiente), como lo consignó la empresa Sánchez Granel S.A. en una solicitada publicada en este diario el jueves 3 del corriente.*

## 1. Introducción

La Comisión Permanente ha elaborado un primer informe sobre los problemas ambientales producidos por las actividades del Complejo Uranífero Los Gigantes (yacimiento Schlagintweit). La extracción y procesado del material está a cargo de la empresa Sánchez Granel Ingeniería S.A., contratista de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Esta actividad se localizó y desarrolló sin estudios sinecológicos previos de impacto ambiental. Más aún, pese a que las operaciones producían y volcaban efluentes a masas públicas de agua (arroyo Cajón y Cambuche), e incluso al suelo y al subsuelo, dicha empresa no comunicó ni solicitó autorizaciones a la Dirección Provincial de Hidráulica.

Los efectos conspicuos de estas actividades (contaminación del arroyo Cajón, cambios de coloración en las aguas del río San Roque - San Antonio, formación de bordes salinos en fondos y costas fluviales) produjeron reacciones de alarma en la población local. El anexo I contiene la documenta-

ción generada por autoridades municipales, vecinos y organizaciones ambientalistas no gubernamentales.

## 2. Situación jurídico - institucional

2.1. La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) es concesionaria del yacimiento de minerales de uranio denominado Schlagintweit.

Su número de expediente es el 6473 del año 1966; tiene Padrón de Uranio N° 4 y Registro N° 5773. Conforme a datos proporcionados por la Dirección de Geología, Promoción e Industria Minera, este es el resumen de actuaciones y situación actual del emprendimiento:

a) El pedido de concesión donde se describe ubicación y forma de las pertenencias, fue realizado por la CNEA ante la Dirección Provincial de Minería a través del Jefe del Distrito Centro, A. J. Timonieri, el 17 de octubre de 1966.

b) Con fecha 2 de noviembre de 1966 se presentó la muestra legal.

c) Los edictos de mensura del yacimiento fueron

publicados por el Boletín Oficial con fecha 11, 12 y 13 de mayo de 1967.

d) Con fecha 4 de marzo de 1968 la Presidencia de la Dirección Provincial de Minería decidió declarar vacante la mina por incumplimiento de trámite.

e) Las solicitudes de reconsideración motivaron la resolución N° 31/70 del Tribunal Minero, uno de cuyos considerandos hace mención del artículo 5° de la ley 24.472. El mismo expresa que las minas nucleares no pueden ser concedidas a particulares, toda vez que su propiedad es de la Nación o de las provincias, según el lugar donde se encuentran, y sólo pueden ser asignadas o transferidas al Estado nacional, el que no podrá enajenarlas. En consecuencia, se resolvió dejar sin efecto la vacante de la mina.

f) Con fecha 1° de marzo de 1978, la Comisión Nacional de Energía Atómica —a través del Jefe de la Delegación Centro— solicitó la mensura del yacimiento ante la Dirección de Geología y Minería.

g) Finalmente, con fecha 4 de julio de 1980 se suscribe un contrato de arrendamiento entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y Sánchez Granel Ingeniería S.A., inscripto en el Protocolo de

Contratos bajo el N° 247, Folio 510, Tomo III. De la lectura de este instrumento (cuya copia se adjunta en el Anexo 2), se desprende que no se trata de un arrendamiento, sino de un contrato de explotación (lo cual es fundamentalmente distinto). El yacimiento se encuentra vigente a la fecha y en trámite de mensura.

2.2. A efectos de determinar quién resulta responsable ante la comunidad por contaminación en los recursos naturales, provenientes de materiales nucleares, el decreto ley N° 22.477/56 contiene algunas normas que se considera necesario destacar. Corresponde expresar que en forma supletoria es de aplicación el Código de Minería y la ley nacional N° 10.273 en esta materia.

2.3. En el análisis del instrumento citado, apréciase que la CNEA representa a la Nación en todo lo que el decreto ley N° 22.477 legisla en la materia, constituyéndose de esa manera en jerarquía superior. Por dicha ley, encuéntrase facultada la CNEA a celebrar con las provincias convenios respecto de los yacimientos nucleares que hubiere en ellas. Así es que en la Sección IV "De la explotación" y en virtud de un convenio preexistente, las tareas de exploración, preparación y explotación de yacimientos o minas nucleares serán realizadas por particulares con arreglo a los contratos y demás especificaciones técnicas que determine la CNEA.

2.4. El convenio firmado entre CNEA y la provincia de Córdoba fue aprobado por ley N° 6.970 del gobierno de facto (22 de agosto de 1983). Cabe consignar que carece de referencias sobre temas ambientales y sanitarios.

Es importante señalar, sin embargo, que el artículo 13° del mencionado convenio expresa textualmente: "Resuelta la explotación de un yacimiento, ésta será realizada por los particulares, con arreglo a los contratos y demás especificaciones técnicas que determine la comisión, y por ésta, cuando lo impongan razones de interés nacional o no hubiere particulares que tomen a su cargo esas explotaciones, pero siempre la referida explotación se hará con el control de la autoridad minera de la provincia". Cabe consignar que, en virtud de ello, el convenio deja claramente establecido el sometimiento de la responsable al control de la autoridad minera. Esta última autoridad aplica el artículo 282° del Código de Minería, que expresa textualmente: "Los mineros pueden explotar sus pertenencias libremente, sin sujeción a otras reglas que las de seguridad, policía y preservación del ambiente. La autoridad de aplicación ejercerá una constante vigilancia a estos fines".

2.5. También durante el último periodo del gobierno de facto, la empresa contratista de la Comisión Nacional de Energía Atómica, Sánchez Granel Ingeniería S.A. solicitó —y le fueron otorgados— beneficios especiales dentro del marco de la promoción minera. Dichos beneficios resultaron acordados por decreto del gobierno nacional N° 3075, firmado el 24 de noviembre de 1983. Además de las claras utilidades económicas que tal beneficio reportó a la empresa, es importante señalar el compromiso que la misma adquiere por el mismo ante el Estado. El artículo 11° expresa textualmente: "Eduardo Sánchez Granel Obras de Ingeniería, Industrial, Comercial, Financiera e Inmobiliaria se obliga a adoptar las medidas que sean necesarias para preservar el medio ambiente de la contaminación y el envilecimiento que puede originar la actividad a desarrollar". La no materialización por parte del responsable de tales medidas precautorias, hecho que generó severos problemas de contaminación (ver "Situación ambiental"), da lugar a la plena vigencia del artículo 12° de la mencionada ley. Este expresa textualmente:

"El incumplimiento por parte de Eduardo Sánchez Granel Obras de Ingeniería Sociedad Anónima, Industrial, Comercial, Financiera e Inmobiliaria, de cualesquiera de las obligaciones a su cargo, le hará pasible de las sanciones y accesorios establecidos en el artículo 28° de la ley N° 22.095".

2.6. Por lo anteriormente expresado en los puntos 2.1 y 2.2, es que en forma taxativa el artículo 18° del convenio determina qué es lo que en forma obligatoria deberá constar en el contrato so pena de nulidad, en el que las partes serán CNEA y el contratista, correspondiendo destacar el inc. 4) que establece la obligación de éste de realizar la explotación con sujeción al control y a las directivas que al efecto le fije la CNEA.

La reglamentación al instrumento que nos ocupa es fijada por el decreto N° 5423, que en el artículo 56° establece una vez cumplido el plan de exploración minera de un yacimiento y decidida por la CNEA su explotación, lo hará por contrato apreciando el mismo en el primer lugar al descu-

## Precisiones en los tiempos de verbos

A mediados de setiembre, la Comisión para Prevención y Control de la Contaminación distribuyó entre todos sus miembros un borrador de trabajo sobre la degradación ambiental en Los Gigantes, para la discusión final del informe, que fue firmado el 25 del mismo mes. Entre ese borrador y el texto que hoy presentamos hay sólo ligeras correcciones que, sin embargo, son notoriamente significativas para delimitar temporalmente la acción contaminante.

Así, al concluir el detalle de la situación jurídico-institucional se agrega un párrafo en el que se señala que la Dirección Provincial de Hidráulica "prohibió mediante resolución N° 11.488 del 8 de julio todo vuelco de efluentes líquidos a cursos de agua superficiales. A partir de esa fecha y hasta la conclusión del presente informe la Dirección Provincial de Hidráulica no registró ningún indicio de nueva descarga".

Concordantemente, se convirtieron a tiempo pasado todos los verbos antes escritos en tiempo

presente, de modo que en el informe final las operaciones ya no "producen y vuelcan" efluentes a masas públicas de agua, sino que las "producían y volcaban". Igualmente, la coloración del río ya no "coincide" con la observada en las piletas de decantación, sino que "coincidía" y el arroyo Cajón ya no se "enriquece" abruptamente en sales, sino que se "enriquecía". A tal punto llega el celo por clarificar la situación que las concentraciones de amonio observadas ya no "equivalen" sino que "equivalían" a un aumento de 50.000 veces, como si se hubieran producido cambios en las reglas matemáticas.

No obstante, el informe mantiene —tal vez por un descuido— la mención de que la fuga ubicada a dos metros del punto de descarga "porta residuos líquidos hacia el arroyo Cajón".

Otro cambio importante es que en el informe final el programa de tareas y obras a cumplir por la responsable del yacimiento ya no son "exigencias" sino "propuestas".

## Miembros de la comisión

El desarrollo del informe que hoy publicamos estuvo a cargo de Pablo Catania (Hidráulica), César Bertucci (Obras Sanitarias), Oscar Aoki (Dirección General de Medicina Sanitaria), José Sánchez Rial (Geología), Pablo Martínez (Promoción Minera), Antonio Melacrino (Municipalidad de Villa Carlos Paz), Armando Oyola (Comisión Vecinal de Cuesta Blanca), Susana Tibaldi y Miguel Correa (CGT), Rubén Spongia (CONACO-Carlos Paz) y Juan Carlos Roqué (grupo Natura).

En la coordinación actuaron Raúl Montenegro, subsecretario de Gestión Ambiental, Alicia Gil Fiorenza, secretaria de la comisión, y también participaron el senador Gastón Sabre, el diputado Eduardo Terzi, Osvaldo Grenón (Medicina Sanitaria), Víctor Pérez (Subsecretaría de Industria) y Emilio Zabala, de la misma repartición.

brido y si éste no lo tomara a su cargo la adjudicará por licitación a un tercero, siendo la aplicación la ley de obras públicas vigente.

Merece ser citado el artículo 60°, que faculta a la CNEA impartir directivas a los contratistas y controlar el cumplimiento de las obligaciones contractuales asumidas por los mismos, por medio de fiscalizadores autorizados y es obligación de los contratistas no sólo facilitar sus tareas, sino suministrar a la CNEA todos los datos que ésta le requiera relativos a las labores mineras que realicen, incluyendo avances y producción. En el supuesto que el contratista se apartase de las directivas técnicas de la CNEA, relativas al modo de realizar los trabajos, ésta podrá suspender los mismos.

Por otra parte, el Dcto. ley N° 22.498/56, que organiza la CNEA, establece en el artículo 2° el objeto que tiene la misma en cuanto promover y realizar estudios y aplicaciones científicas e industriales de las transmisiones y reacciones nucleares y su correspondiente fiscalización en cuanto sea necesario por razones de utilidad pública para prevenir los perjuicios que pudieren causar.

2.7. Por todo lo anterior, ante la comunidad, la responsabilidad, es decir responder por los actos aquí analizados, es de competencia de la CNEA. Tal responsabilidad se extiende al cumplimiento de las exigencias que en materia ambiental impone la legislación nacional (p.e.: Código de Minería) y provincial (p.e.: decreto N° 4560-C-55; Código de Aguas de la Provincia de Córdoba.)

2.8. Sobre la base de lo ocurrido en materia ambiental como consecuencia de las actividades del yacimiento Los Gigantes, y teniendo en cuenta las normas vigentes (decreto N° 4560-C-55; resolución N° 0355/85; resolución N° 3.466/59 y Código de Aguas de la Provincia de Córdoba), la autoridad de aplicación en materia de aguas —Dirección Provincial de Hidráulica— prohibió mediante resolución

N° 11.488 del 8 de julio todo vuelco de efluentes líquidos a cursos de agua superficiales. A partir de esa fecha y hasta la conclusión del presente Informe la Dirección Provincial de Hidráulica no registró ningún indicio de nueva descarga.

Por otra parte, la autoridad de aplicación fijó los criterios de efluencia de líquidos residuales y los criterios de resguardo que deberá cumplir el responsable para evitar toda ulterior degradación ambiental (expediente N° 0046-30752/85). Estos criterios se hallan contenidos en el punto 3.8 del Informe. A los mismos se les ha agregado un tercer grupo de criterios para lograr un cierre adecuado al problema.

Estos últimos tienen como soporte legal el artículo 282° (modificado) del Código de Minería, la ley Provincial del Ambiente N° 7343/85 y los restantes instrumentos de aplicación. Las tres familias de criterios fueron debatidas y concertadas durante las reuniones de la Comisión Permanente. (Ver anexo 2).

### 3. Situación ambiental

3.1. Cálculo de impacto ambiental en sentido amplio.

Este tipo de evaluación no se realizó con anterioridad a la localización del yacimiento. Bibliográficamente se cita un proyecto de estudio —"Proyecto impacto"— encargado por la CNEA a la empresa contratista. Dicho proyecto tenía previsto estudiar los efectos de mediano y largo plazo de la explotación en cantera y de la planta química, ello en un círculo de 110 kilómetros de radio (1). El mismo, sin embargo, tampoco se ejecutó.

Consecuentemente, se desconocen los impactos de la actividad minera sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos a mediano y largo plazo. Tampoco se ha previsto —conforme a la información disponible en esta comisión— un programa paulatino de mejoramiento ambiental para el yacimiento. Igualmente se desconoce cuál será el sistema de restablecimiento de condiciones ecológicas aceptables en la cantera una vez concluidas las tareas de extracción.

Entre los impactos ambientales de mediano y largo plazo no evaluados se encuentran, entre otros, la posible afectación de la hidrogeología local y la incidencia, a distintos niveles de las redes tróficas lóxicas y lénticas, de la emisión de bajas cantidades de radionúclidos. (p.e. radio 226). Cabe consignar que la predicción de tales efectos en cada una de las poblaciones vivas es dificultosa dado el escaso conocimiento de la sinecología fluvial y lacustre.

3.2. Características de los efluentes líquidos:  
3.2.1. Los efluentes directos, resultantes del procesamiento de materiales en el complejo uranífero, totalizan un caudal de 0.007 m<sup>3</sup> seg. (Declaración jurada presentada ante la Dirección Provincial de Hidráulica por la empresa Sánchez Granel S.A., el 12 de junio de 1985).

3.2.2. Las características del efluente que se pretende descargar, corresponde al líquido contenido en el llamado "Segundo Piletón de Neutralización N° 3" y son las siguientes:

Color: 5 U.

Olor: inodoro.

Turbiedad: 6.70 U.N.T.

Sólidos en suspensión: contiene.  
Sedimentos: contiene  
pH: 6,80 U.

Residuo total: 7.100 mg/l.  
Dureza total: 2.372 mg/l.  
Alcalinidad (CO<sub>3</sub>): no contiene  
Alcalinidad (CO<sub>3</sub>H): 43 mg/l  
Cloruros (Cl<sup>-</sup>): 139 mg/l  
Sulfatos (SO<sub>4</sub>): 4.690 mg/l  
Fluoruros (F<sup>-</sup>): 18 mg/l  
Nitratos (NO<sub>3</sub>): 7 mg/l  
Nitritos (NO<sub>2</sub>): 1,80 mg/l  
Amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>): 500,00 mg/l  
Arsénico (As): No contiene  
Vanadio (V): No contiene  
Hierro (Fe): Vestigios  
Calcio (Ca): 660 mg/l  
Magnesio (Mg): 169 mg/l  
Sodio (Na): 495 mg/l  
Potasio (K): 334 mg/l

Estos valores corresponden al Análisis DPH N° 9461 de la muestra extraída el día 15 de agosto de 1985, es decir 37 días después de interrumpida la descarga, lo que corresponde a una acumulación de líquidos residuales de igual período. Este hecho permite considerar que dicho análisis representa un valor medio.

3.2.3. Cabe señalar que se desconoce la composición físico-química precisa del efluente. El análisis anterior debe considerarse como una primera aproximación al "perfil" normal. Sería conveniente por ende la aplicación de técnicas convencionales y de punta a muestras obtenidas en forma estandarizada por la DPH (uso de activación neutrónica, espectrofotometría de absorción atómica, etc.). De esta forma podría observarse la incidencia real y estadísticamente significativa de metales pesados y otros materiales de riesgo.

3.2.4. Además del efluente a que hacen referencia los puntos 3.2.1., 3.2.2. y 3.2.3. se ha comprobado una "fuga" ubicada a dos metros del punto de descarga que porta residuos líquidos hacia el arroyo Cajón con un caudal estimado de 1 a 2 litros/seg. Dada su composición, el material estaría relacionado con el contenido de las piletas de neutralización. Conforme a datos de la Dirección Provincial de Hidráulica volcados en el Expediente N° 0046-30752/85, ésta es la composición de la "fuga" líquida:

Color: 3 U.  
Olor: inodora.  
Turbiedad: 0,20 U.N.T.  
Sólidos en suspensión: contiene  
Sedimentos: contiene  
pH: 3,70 U.  
Residuo total: 2.850 mg/l  
Dureza total (CO<sub>3</sub>Ca): 1.146 mg/l  
Alcalinidad (CO<sub>3</sub>): No contiene  
Cloruros (Cl<sup>-</sup>): 175 mg/l  
Sulfatos (SO<sub>4</sub>): 1.620 mg/l  
Fluoruros (F<sup>-</sup>): 20 mg/l  
Nitratos (NO<sub>3</sub>): 8 mg/l  
Nitritos (NO<sub>2</sub>): 0,05 mg/l  
Amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>): 75 mg/l  
Vanadio (V): No contiene  
Hierro (Fe): 0,20 mg/l.  
Calcio (Ca): 363 mg/l  
Magnesio (Mg): 52 mg/l  
Sodio (Na): 200 mg/l  
Potasio (K): 35 mg/l

Estos valores corresponden al Análisis N° 9481 D.P.H. de la muestra extraída el día 3-9-85.

3.3. Características de los efluentes aerodispersables.

Se desconoce la cantidad y la composición físico-química de los efluentes aerodispersables que genera el yacimiento. En principio, se producirían emisiones significativas de partículas precipitables y en suspensión durante las explosiones controladas.

3.4. Características de las principales masas receptoras (excluida agua subterránea, suelo y atmósfera).

3.4.1. Los arroyos Cajón y Cambuche, principales cursos afectados del sistema bajo estudio, pertenecen a la cuenca alta del río San Roque - San Antonio. En conjunto aportan sus cargas al lago San Roque, receptor de la cuenca imbrifera. La cuenca del río Primero —emisario del lago San Roque— cubre 1.750 Km<sup>2</sup> de superficie. El sistema hídrico de la subcuenca San Antonio - San Roque (incluidos los afluentes de altura) sostiene tres tipos generales de vegetación: bosque serrano de "coco" y "molle", matorral serrano y pastizales de altura. También pueden detectarse bosques de "tabaquillo" (*Polylepis australis*) en las porciones altas y quebradas del sistema.

Además de ser una zona de alta prioridad turística, la cuenca alta es responsable del pulso y de

### Cuadro A

Parámetros	Muestra extraída en Zona Alta	Muestra extraída en Zona Baja
PH	560 U.	5,30 U.
Residuo total	17.950 mg/Kg.	22.660 mg/Kg.
Dureza total	6.920 mg/Kg.	7.040 mg/Kg.
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> )	No contiene	No contiene
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> H)	590 mg/Kg.	140 mg/Kg.
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	2.340 mg/Kg.	3.260 mg/Kg.
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	10.410 mg/Kg.	11.640 mg/Kg.
Fluoruro (F <sup>-</sup> )	8 mg/Kg.	8 mg/Kg.
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	No contiene	No contiene
Nitritos (NO <sub>2</sub> )	0,50 mg/Kg.	0,50 mg/Kg.
Amonios (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	150 mg/Kg.	150 mg/Kg.
Arsénico (As)	No contiene	No contiene
Vanadio (V)	No contiene	No contiene
Hierro (Fe)	2 mg/Kg.	10 mg/Kg.
Calcio (Ca)	2.650 mg/Kg.	2.620 mg/Kg.
Magnesio (Mg)	70 mg/Kg.	120 mg/Kg.
Sodio (Na)	1.560 mg/Kg.	4.470 mg/Kg.
Potasio (K)	100 mg/Kg.	110 mg/Kg.

Fuente: Dirección Provincial de Hidráulica, Expediente N° 0046-30752/85.

la calidad hídrica del sistema. El módulo del Primero (9,7 m<sup>3</sup>/seg) se configura aguas arriba del lago San Roque, en sus cuatro subcuencas principales. Dada la intensa utilización de la masa lacustre —provisión de agua, uso recreativo, etc.— es preciso regular al máximo toda actividad que pueda alterarla. En este marco, los principales factores de presión son:

a) Creciente afluencia de sedimentos por deforestación y en general degradación de la cuenca alta.

b) Aporte de materiales contaminantes procedentes de plantas de tratamiento de líquidos cloacales, industrias, yacimientos mineros como el de Los Gigantes, etc.

c) Factores autogénicos, muchos de ellos derivados de presiones externas (acuáticas, atmosféricas, etc.)

3.4.2. El caudal del arroyo Cajón aforado el día 15 de mayo de 1985, resultado de tres mediciones consecutivas, fue de 0,085 m<sup>3</sup>/seg. El realizado el día 3 de setiembre del mismo año, después de un período de lluvia, arrojó un valor de 0,123 m<sup>3</sup>/seg.

Las lecturas se realizaron inmediatamente aguas arriba de la descarga del líquido residual (Estación de muestreo N° 85). Se adjuntan las planillas de los trabajos correspondientes en el Anexo 5 (D.P.H.).

La composición química del arroyo Cajón, de acuerdo con las determinaciones realizadas, se puede observar en la Tabla N° 2 del Anexo 4 (Análisis D.P.H.).

3.4.3. El caudal del arroyo Cambuche aforado el día 15 de mayo de 1985, resultado de tres mediciones consecutivas, fue de 0,022 m<sup>3</sup>/seg. El realizado el día 3 de setiembre del mismo año, después de un período de lluvia, arrojó un valor de 0,062 m<sup>3</sup>/seg.

Las lecturas se realizaron inmediatamente aguas arriba de la desembocadura del arroyo de Las Pilas (Estación de muestreo N° 75). Se adjuntan las planillas de los trabajos correspondientes en el Anexo 5 (D.P.H.).

La composición química del arroyo Cambuche, de acuerdo con las determinaciones realizadas, se puede observar en la Tabla N° 1 del Anexo 4 (D.P.H.).

3.5. Contaminación del suelo

3.5.1. El material agotado proveniente de las pilas de lixiviación se encuentra acumulado en un terreno cuya pendiente concluye en la margen izquierda del arroyo Cambuche. Analizado el extracto acuoso de este material en dos puntos, arrojó los resultados que se muestran en cuadro A.

3.5.2. El soporte edáfico se halla indudablemente contaminado por este material y por los productos que acarrea el agua de lixiviación de los residuos (agua pluvial). Esta migración de sales y otros materiales puede contaminar recursos hídricos subterráneos y sobre todo las aguas del arroyo Cambuche.

3.6. Contaminación de aguas superficiales.

En base a los antecedentes y datos de muestreos almacenados en el Banco de Datos de la Subsecretaría de Gestión Ambiental y que fueran aportados

por la Dirección Provincial de Hidráulica, Empresa Provincial de Obras Sanitarias, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba, Confederación General del Trabajo, Comisión Vecinal de Cuesta Blanca y entidades ambientalistas no gubernamentales, se ha elaborado la siguiente reseña sobre el estado del ambiente en la cuenca del río San Roque - San Antonio (con énfasis en la cuenca alta) con anterioridad al 8 de julio.

3.6.1. Se constató una coloración verde clara muy marcada en el área inmediata al volcamiento sobre el arroyo Cajón. Esta característica se mantenía hasta la toma de la planta potabilizadora de agua de Cuesta Blanca. La coloración del río coincidía con la observada en las piletas de decantación del Complejo Uranífero. Cabe consignar que se desconocen los compuestos químicos que generan este fenómeno.

3.6.2. A partir del punto de descarga del yacimiento, el arroyo Cajón se enriquecía abruptamente en sales. El estudio comparativo de los distintos muestreos para efluente y curso arrojó los siguientes valores máximos (Anexo 3):

a) Dureza total (CO<sub>3</sub>Ca), determinada por el método complexométrico, hasta 6.700 miligramos por litro.

b) Sulfatos (SO<sub>4</sub>), determinados por métodos gravimétricos y potenciométricos, hasta 4.800 miligramos por litro.

c) Amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), determinado por el método Nessler, hasta 1.500 miligramos por litro.

d) Sales disueltas totales o residuo total a 105 °C, determinadas por el método de evaporación, hasta 7.300 miligramos por litro.

f) Fluoruros (F<sup>-</sup>), determinado por el método de alizarina, hasta 20 miligramos por litro.

La precipitación de sales fuera del sistema de tratamiento registrada incluso en Cuesta Blanca indican que los procedimientos, utilizados por el responsable, no eran adecuados.

3.6.3. Estos valores elevados contrastan con el perfil químico normal de los arroyos Cambuche y Cajón (Tablas 1 y 2 del Anexo 4).

a) Arroyo Cambuche (cuenca alta sin contaminar, fuera del área de influencia del Complejo Uranífero): p.e.: dureza total, X<sup>-</sup> = 17 mg/l (DS = 3,6); sulfatos, X<sup>-</sup> = 22 mg/l (DS = 12,58); amonio, X<sup>-</sup> = 0,03 mg/l (DS = 0,05); fluoruros, X<sup>-</sup> = 0,97 mg/l (DS = 0,2) y sales totales X<sup>-</sup> = 110 mg/l (DS = 22,9).

b) Arroyo Cajón (cuenca alta sin contaminar, fuera del área de influencia del Complejo Uranífero): p.e.: dureza total, X<sup>-</sup> = 26,50 mg/l (DS = 24,24); sulfatos, X<sup>-</sup> = 32,00 mg/l (DS = 27,36); amonio, X<sup>-</sup> = 0,03 mg/l (DS = 0,04); fluoruros, X<sup>-</sup> = 0,8 mg/l (DS = 0) y sales totales, X<sup>-</sup> = 136,25 mg/l (DS = 61,15).

3.6.4. La comparación de los datos preliminares de normalidad con los datos precedentes de puntos situados aguas abajo del sitio de descarga de efluentes indican la magnitud de los incrementos de concentración de ciertos materiales. Asumiendo como normal para arroyos no eutróficos de cuenca

alta un valor de 26,50 miligramos por litro de dureza total (CO<sub>3</sub>Ca), el valor máximo observado en el punto de descarga del efluente al arroyo Cajón (6.700 mg/l) equivalía a un incremento de 252,8 veces. En lo relativo a amonio, y asumiendo como normal un valor de 0,03 miligramos por litro, los valores observados en el punto de descarga del efluente (máximo 1.500 mg/l) equivalía a un aumento de 50.000 veces.

3.6.5. La escorrentía furtiva de líquidos residuales sobre suelo, rocas y vegetales determina la formación de concreciones de sulfato de calcio. Estas concreciones suelen tener como núcleo hojas y tallos de plantas vasculares. Semejante manifestación espectacular de la contaminación por sales debe desaparecer completamente. La formación de bordes salinos se ha extendido incluso hasta las riberas del río San Roque - San Antonio.

3.6.6. Otro foco de contaminación se registró en el arroyo El Vigilante, hasta el cual fluyen las aguas de lluvia que lixivian las rocas trituradas y que ya han sido tratadas con ácido.

3.6.7. De los datos consignados en el Anexo 3 (Análisis N° 167.749/51 EPOS) se observa que, en forma discontinua, se podrían haber producido vuelcos de efluentes ácidos.

3.6.8. Es de destacar que en los organismos técnicos de la provincia se desconoce la composición cuali-cuantitativa precisa de los efluentes volcados por el Complejo Uranífero. Sólo se dispone de la aproximación descrita en el punto 3.2.2.

3.6.9. Resulta evidente que además de los fenómenos de contaminación por sales y residuos ácidos existen otros tipos de contaminación por agentes no identificados. No deben descartarse, por otra parte, fenómenos de sinergización entre componentes ya volcados, o entre éstos y los materiales normales que arrastra o contiene cada curso. Es fundamental, por lo tanto, el conocimiento preciso de todos los materiales volcados, pero, por sobre todo, el total y absoluto control de los efluentes.

3.6.10. Tanto la contaminación ya descrita por materiales estables como la emisión de muy bajas concentraciones de radio 226; debería ser correlacionada con los indicadores bióticos de las masas líticas y lénticas. En este contexto, deberían mostrarse dichos sistemas y determinar valores de diversidad general (p.e. mediante índice de Shannon - Wiener, valor H—), comparando sistemas equivalentes con y sin disturbio antrópico. Igualmente, sería necesario muestrear y analizar fenómenos de bioconcentración de materiales radioactivos en "eslabones" representativos de neuston, necton, bentos e hidrofítas. Tal evaluación sólo puede ser el resultado de aproximaciones sinécológicas, no de diseños arbitrarios (p.e. el simple muestreo de soportes y ciertos peces). Esta tarea forma parte de la evaluación de impacto ambiental a que hace referencia el punto 2.

### 3.7. Contaminación de aguas subterráneas.

La Comisión Permanente carece de datos al respecto. De cualquier forma, es necesario aclarar que los sistemas de tratamiento de efluentes para ser volcados en masas de agua superficial no excluye la responsabilidad ni la obligación de controlar toda contaminación de aguas subterráneas. La información contenida en el punto "Contaminación de Suelos" se relaciona precisamente con este tema. Sería conveniente que los organismos de la provincia completaran los estudios hidrogeológicos respectivos para fijar aquellos resguardos que correspondan. Esta tarea forma parte de la evaluación de impacto ambiental a que hace referencia el punto 2.

### 3.8. Propuestas.

El responsable de las actividades degradantes deberá completar un programa de tareas y obras que aseguran el mantenimiento de condiciones ambientales aceptables, esto es, sin afectación ecológica significativa y sin riesgos para la salud humana.

#### 3.8.1. Primera fase

##### 3.8.1.1. Procedimiento.

a) Fijación de los criterios de efluencia y de los criterios de resguardo por parte de la provincia.

b) Comunicación de lo anterior al responsable de las actividades degradantes del ambiente.

c) El responsable construye y/o adecua sus sistemas de tratamiento de efluentes para asegurar el cumplimiento de lo establecido en el punto (a).

d) El responsable, al concluir las obras o dispositivos a que alude el punto c, solicitará autorización para el vuelco de sus efluentes. Estos

últimos deberán respetar los criterios elaborados como parte del punto (a).

e) La autoridad de aplicación y todo otro organismo competente en los distintos aspectos de la problemática atacada, controlarán el cumplimiento de lo establecido en el punto (a).

f) La autoridad de aplicación emitirá una autorización provisoria de vuelco de efluentes por un período de un (1) año.

#### 3.8.1.2. Criterios de emisión de efluentes.

a) Sólo podrán volcarse efluentes que cumplan las condiciones definidas por la Dirección Provincial de Hidráulica al curso del arroyo Cajón. No podrán ser volcados en ningún caso al arroyo Cambuche.

b) El líquido residual debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas para ser autorizado su volcamiento al arroyo Cajón.

b.1) Parámetros y límites máximos admisibles:

Parámetros Límites máx. admisibles.

Color: 15 U. (\*)

Olor (valor Umbral en Caliente): inodora.

Turbiedad: 5 U.N.T.

Sólidos en suspensión: no se admite.

pH: 6,5 a 9,2 U.

Residuo total (105 - 110° C): 2000 mg/l.

Dureza total (en CaCO<sub>3</sub>): 300 mg/l.

Cloruros (Cl<sup>-</sup>): 700 mg/l.

Sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>=</sup>): 600 mg/l.

Fluoruros (F<sup>-</sup>): 2,00 mg/l.

Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>): 20 mg/l.

Nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>): 1,0 mg/l.

Amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>): No se admite.

Arsénico (As): 0,20 mg/l.

Vanadio (V): 0,50 mg/l.

Hierro (Fe): 0,30 mg/l.

Manganeso (Mn): 0,20 mg/l.

Plomo (Pb): 0,50 mg/l.

Cobre (Cu): 0,20 mg/l.

Fosfatos (PO<sub>4</sub><sup>=</sup>): 1,0 mg/l.

Sedimentos: No se admite.

Temperatura: 50° C.

Sulfuros: No se admite.

Sustancias grasas (\*\*): 500 gg/l.

D.Q.O. \*\*\*: 30 mg/l.

Cromo hexavalente: 0,50 mg/l.

Detergentes: 0,50 mg/l.

Oxígeno disuelto: disponible.

D.B.O. \*\*\*\*: 50 mg/l.

(\*): Escala platino-cobalto.

(\*\*): Alquitrans, resinas, etc. solubles en frío, en éter etílico.

(\*\*\*): Demanda Química de Oxígeno.

(\*\*\*\*): Demanda Bioquímica de Oxígeno.

b.2). Independientemente de la disposición sobre color del agua superficial en base a la escala de Platino-Cobalto, los efluentes de la actividad no deberán alterar el "color natural" del curso, tomando como "color natural" al del arroyo Cajón aguas arriba del yacimiento.

b.3). Si aún cumpliendo las normas de efluencia contenidas en los puntos b.1.) y b.2) se produjeran cambios en el color de las masas receptoras aguas abajo, incluido el río San Antonio - San Roque, el responsable deberá ajustar los sistemas de tratamiento para que los cursos retomen su "color natural".

b.4) En caso de que se constataran alteraciones ecológicas y consecuencias sanitarias negativas sobre la población humana, ambas atribuibles a las actividades del responsable, la autoridad modificará y/o agregará nuevos parámetros a los criterios de efluencia y resguardo.

b.5) Se autoriza un caudal máximo de vertido de 0.007 m<sup>3</sup>/seg. Tales vertidos deberán cumplimentar todo lo establecido en los criterios de efluencia y resguardo.

b.6) Se exige un vertido en forma continua a los efectos de evitar acumulación de efluentes.

#### 3.8.1.3. Criterios de resguardo.

c) Los criterios de emisión de efluentes y los criterios de resguardo son válidos para un valor máximo de vuelco de 0.007 m<sup>3</sup>/seg. y un caudal mínimo del arroyo Cajón de 0.085 m<sup>3</sup>/seg. Al disminuir el caudal del arroyo, el caudal de efluentes volcados deberá reducirse proporcionalmente. A tal efecto se fija como relación entre caudal de efluentes (Ce) y caudal del arroyo (Ca) el siguiente valor: Ce/Ca = 0,08235. Para obtener el caudal autorizado de vuelco frente a variaciones en menos del caudal del arroyo, deberá multiplicarse el caudal del arroyo (Ca) por el valor 0.08235.

d) El responsable deberá instalar a su cargo y mantener un sistema de medición de caudal del

arroyo Cajón para una adecuada aplicación de lo expuesto en el punto (c).

e) Se exige la construcción de un sistema de conducción único hasta el lugar elegido para la descarga de los efluentes.

f) Se exige la instalación de una cámara de inspección ubicada inmediatamente después de la salida del líquido tratado. Dicha cámara deberá poseer los siguientes instrumentos de medición:

f.1.) Medidor continuo de caudal con registrador gráfico incorporado.

f.2.) Medidor continuo de conductividad con registrador gráfico incorporado.

f.3.) Medidor continuo de pH con registrador gráfico incorporado.

Dicha cámara deberá funcionar con carácter sellado, y sólo podrá ser abierta por la autoridad de aplicación.

El sistema deberá tener un indicador externo de "sistema en funcionamiento". El responsable deberá comunicar inmediatamente a la autoridad de aplicación cualquier cambio en este indicador.

g) Exigir al responsable conectar y conducir al sistema de tratamiento general los líquidos que resulten del lavado —por acción de la precipitación pluvial— del material agotado que hubiese sido tratado previamente con ácido sulfúrico. Este criterio es válido para todos los materiales, y muy particularmente para los situados en las inmediaciones del arroyo Cambuche.

h) Todos los criterios anteriores no invalidan otras exigencias ambientales que sean competencia de los restantes organismos ambientales de la provincia.

i) Hasta tanto la responsable adecue sus líquidos residuales a los criterios de efluencia y a los criterios de resguardo, seguirá en vigencia la resolución N° 11.488/85 de la Dirección Provincial de Hidráulica.

j) El responsable deberá presentar ante la autoridad de aplicación la composición físico-química completa de una muestra de líquido efluente (bajo cumplimiento de las normas de emisión y de resguardo). Dicha muestra será tomada por la autoridad de aplicación y analizada por el responsable y/o las entidades que designe, utilizando para ello técnicas de alta precisión (activación neutrónica, espectrofotometría de absorción atómica y todo otro método equivalente). Tal estudio se realizará como mínimo una vez al año en la fecha que fije el órgano de aplicación.

#### 3.8.1.4. Otros criterios

k) El responsable del yacimiento deberá encarar una evaluación del impacto ambiental del yacimiento a mediano y largo plazo. Dicha evaluación deberá ser efectuada con criterio sinécológico y siguiendo los modernos criterios de cálculo de impacto. Cabe acotar que tal tarea requiere la participación de equipos interdisciplinarios, y muy especialmente, la de profesionales vinculados al manejo de variables bióticas y ecosistémicas. El trabajo tendrá que estimar los costos económicos y sociales de cada impacto, por pequeño que éste sea. De sus resultados deberá derivarse asimismo un programa de monitoreo ambiental "sistémico".

l) El responsable, sobre la base del estudio anterior y de los resultados de las tareas de monitoreo sistémico, deberá efectuar un programa de mejoramiento por etapas. Ello asegurará el paulatino restablecimiento de las condiciones ambientales afectadas por las operaciones. Dicho programa deberá contemplar, muy especialmente, todas aquellas medidas necesarias para lograr el mejoramiento ambiental del área afectada al concluir la explotación rentable del yacimiento.

#### 3.8.2. Segunda fase.

La autoridad de aplicación, en conjunto con los restantes organismos competentes de la provincia, deberá fijar los criterios de calidad de cada uno de los recursos naturales sometidos a impacto. En todos los casos, al establecerse los mismos, los criterios de efluencia citados en el punto 3.8.1.1. son válidos en tanto no se altere el patrón de calidad de agua superficial (o de los restantes recursos según los casos). El responsable de la actividad deberá ajustar sus sistemas de tratamiento para que aquél no se altere (independientemente de los valores orientativos de efluencia).

#### 4. Nota

(1) Carranza, P.M. y E. Sánchez Rial. 1985. Complejo Los Gigantes. Rev. Panorama Geológico, Consejo Prof. de la Geología de Córdoba, 3: 29.