

+



## REMEDIACIÓN DE RÍOS: EL CASO DEL RÍO SONORA

Ximena Barrientos Domínguez, <sup>a</sup> María Patricia Domínguez Echeverría <sup>b</sup> y Ulises Guzmán Dorantes. <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, *campus* C.U., Posgrado de la Facultad de Arquitectura. [arq.barrientos@gmail.com](mailto:arq.barrientos@gmail.com)

<sup>b</sup> Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Departamento de Sistemas Biológicos. Calzada de Hueso # 1100 Col. Villa Quietud, C.P. 04960, México, D.F. [mpdomin@correo.xoc.uam.mx](mailto:mpdomin@correo.xoc.uam.mx)

<sup>c</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, *campus* C.U., Facultad de Ingeniería, PAE. [uxguzman@gmail.com](mailto:uxguzman@gmail.com).

### RESUMEN

**Introducción:** el 6 de agosto de 2014, fueron derramados 40 mil metros cúbicos de cobre acidulado y siete metales pesados de la mina Buenavista del Cobre (subsidiaria del Grupo México) a los ríos Bacanuchi y Sonora. La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), a través de la sección de Evidencia y Manejo de Riesgos, informó que emitiría el diagnóstico completo sobre la calidad del agua de los pozos ubicados a menos de 500 metros del caudal de los mencionados ríos contaminados, los cuales abastecen de agua a 15 localidades, con un total de 24 mil habitantes. Mientras tanto, suspendió el abastecimiento del líquido.

**Teoría:** tras el derrame de los 40 mil litros, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), ordenó a la empresa Buenavista del Cobre aplicar un *Plan de Remediación Total*. Los metales pesados tóxicos conocidos, incluyen al mercurio, el plomo, el cadmio y el arsénico; en raras ocasiones el selenio (no metal); a veces se incluyen otros elementos tóxicos más ligeros como el berilio o el aluminio.

**Metodología:** siguiendo la norma oficial mexicana (NOM) 127-SSA1-1994, relativa a salud ambiental y las condiciones del agua para uso y consumo humano, nuestro equipo de investigación realizó mediciones de aluminio y cobre en el agua de 8 pozos contaminados. Para ello, la NOM-AA-66-1981, establece el método colorimétrico de la neocuproína para la determinación de cobre en agua, el cual se cuantifica espectrofotométricamente. También el aluminio se cuantificó colorimétricamente.

**Conclusiones:** Ninguno de los pozos analizados, ha regresado en todos sus parámetros a la NOM 127-SSA1-1994. 1). El cobre, superó los valores estándar de 2.0 mg/Kg (ppm) de metales pesados en aguas. 2). El Aluminio mostró datos de 76 mg/l, muy superior al nivel máximo permitido de 0.2 mg/l. 3). Se observaron diferencias significativas en los pozos analizados.

### 1. INTRODUCCIÓN

El 6 de agosto de 2014, fueron derramados 40 mil metros cúbicos de cobre acidulado y siete metales pesados de la mina Buenavista del Cobre (subsidiaria del Grupo México) a los ríos Bacanuchi y



Sonora. Para el 24 de agosto, los habitantes de siete municipios afectados están desesperados y hartos por la lentitud de respuesta de las autoridades y el Grupo México ante el desastre ecológico ocurrido. La zona perjudicada por el derrame de ácido sulfúrico y metales pesados, comprende siete municipios: Arizpe, San Felipe, Aconchi, Huépac, Ures, Banamichi y Baviácora, los cuales dejaron de tener acceso al agua. Se han parado todas las actividades económicas. Sólo pasan los vehículos de la minera y del gobierno. La falta de información hacia los habitantes afectados, ha originado que se sigan acercando al río sin precaución, lo mismo que el ganado y los caballos (Gutiérrez, 2014). No hay agua para consumo humano, no funcionan los servicios sanitarios, la temperatura se ha elevado a 40 grados centígrados, no hay actividades agrícolas, se encuentran detenidas. No se han visto los apoyos para superar la emergencia. 40 millones de litros de tóxicos derramados al río Sonora, que es vida y motor de las actividades de más de 22, 000 habitantes.

## 2. TEORÍA

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) impuso a la mina Buenavista del Cobre de Grupo México (de Germán Larrea, otro magnate Forbes), una ridícula multa por 22 millones 959 mil 386 pesos por las 56 irregularidades en que incurrió, las cuales provocaron el derrame de 40 mil metros cúbicos de sulfato de cobre acidulado y metales pesados en el río Sonora y su afluente, el río Bacanuchi, el pasado 6 de agosto. Napoleón Gómez Urrutia, en entrevista con La Jornada, dio a conocer que el gremio que dirige no está de acuerdo con la sanción “blanda” que se impuso a Grupo México por el mayor derrame de la historia del país de tóxicos que vertió en Sonora, por lo que el gremio interpuso una demanda en contra de esta empresa, por las afectaciones a las comunidades y ciudadanos que cometió (Muñoz Ríos, 2015). Fueron los trabajadores del consorcio minero, quienes denunciaron el citado derrame. Tanto el consorcio, como la autoridad gubernamental, tardaron en reaccionar. El severo derrame ha contaminado los mantos acuíferos que alimentan los pozos de la costa agrícola.

Respecto al **homicidio industrial**, todos los partidos representados en la Cámara de Diputados acusaron a la empresa minera de Grupo México de ser responsable de los altos índices de contaminación sobre el caudal de los ríos Sonora y Bacanuchi (Méndez y Garduño, 2014). El pleno de legisladores acordó respaldar los trabajos que lleve a cabo la comisión especial que viajaría en esos días (septiembre de 2014) al lugar del homicidio industrial. En esa misma sesión, el diputado Manuel Añorve Baños, en nombre del PRI, planteó la urgencia de informar a la ciudadanía la realidad de las afectaciones ambientales, así como el riesgo de desabasto de agua. Ya no puede ocultarse que la negligencia del Grupo México, concesionario de la mina Cananea, haya afectado gravemente el caudal de las aguas, agravando con ello la situación social de los sectores más desprotegidos.

La Profepa ha anunciado que, durante 2015 visitará e inspeccionará a 333 minas, con el objeto de verificar que cumplan cabalmente con la legislación ambiental vigente. Las minas se encuentran en los estados de Coahuila, Colima, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, y Sonora. La Profepa impuso en 2014 34 clausuras a instalaciones mineras, en comparación con tan sólo 68 clausuras de la gestión anterior, 2007 a 2012 (Fernández Vega, 2015).

Otro factor importante, de lo que está sucediendo con los barones de la minería, es lo referente al “compromiso número 61” del Pacto por México, por medio del cual los firmantes se obligaron a expedir una nueva ley minera con el fin de “transformar” al sector en una verdadera industria eficiente y socialmente responsable, cuyos beneficios incluyan “a los habitantes de las zonas donde ésta se



establece”. Sin embargo, tres años después del mencionado “compromiso”, se ha incumplido, y los únicos “beneficios” para los pobladores ha sido el permanente derrame de tóxicos por doquier. (Fernández Vega, 2015).

Hay que agregar que, desde 2009, en torno a la actividad minera persiste en la impunidad el problema de la tenencia de la tierra, en particular, su despojo para favorecer a los corporativos mineros.

### 3. PARTE EXPERIMENTAL / METODOLOGÍA

Siguiendo la norma oficial mexicana (NOM) 127-SSA1-1994, relativa a salud ambiental y las condiciones del agua para uso y consumo humano, nuestro equipo de investigación realizó mediciones de aluminio y cobre en el agua de 8 pozos contaminados. Para ello, la NOM-AA-66-1981, establece el método colorimétrico de la neocuproína para la determinación de cobre en agua, el cual se cuantifica espectrofotométricamente. También el aluminio se cuantificó colorimétricamente.

#### **Determinación de cobre:**

En soluciones neutras o ligeramente ácidas los iones cuprosos reaccionan con la neocuproína (2,9-dimetil-1,10-fenantrolina) para dar un complejo de cobre neocuproína, de color amarillo, el cual se extrae con cloroformo y se cuantifica espectrofotométricamente a una longitud de onda de 457 nm.

#### **Determinación de aluminio:**

Las soluciones de aluminio diluidas y amortiguadas a un pH 6, producen un complejo de color rosado a rojo que presenta una absorción máxima a 535 nm al agregarles el colorante cianina de eriocromo R. La intensidad del color desarrollado está influenciada por la concentración de aluminio, el tiempo de reacción, la temperatura, el pH y las concentraciones de otros iones en la muestra.

### 4. CONCLUSIONES

Ninguno de los pozos analizados, ha regresado en todos sus parámetros a la NOM 127-SSA1-1994. 1). El cobre, superó los valores estándar de 2.0 mg/Kg (ppm) de metales pesados en aguas. 2). El Aluminio mostró datos de 76 mg/l, muy superior al nivel máximo permitido de 0.2 mg/l. 3). Se observaron diferencias significativas en los pozos analizados. 4). Dada la poderosa influencia de Grupo México en los gobiernos estatal y federal, es ominosa su protección.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández Vega, Carlos (2015). “Peñoles: minería tóxica.” *La Jornada*, lunes 12 de Enero de 2015, p. 26.
2. Gutiérrez Ruelas, Julio (2014). “Sin el agua del río Sonora la vida en siete municipios es casi imposible.” *La Jornada*, lunes 25 de Agosto de 2014, p.20.
3. Méndez, Enrique y Garduño, Roberto (2014). “Diputados de todos los partidos demandan “castigo ejemplar” para Grupo México.” *La Jornada*, miércoles 3 de Septiembre de 2014, p.15.
4. Muñoz Ríos, Patricia (2015). “Inminente retorno de Gómez Urrutia al país; sería “perversa” una nueva demanda, dice.” *La Jornada*, martes 27 de Enero de 2015, p. 11.