

ESTANQUES DE RESIDUOS EN ALBERTA II

Comisión para la Cooperación Ambiental

Respuesta a la petición SEM-17-001

Preparada por
el ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá
para el gobierno de Canadá
Noviembre de 2017

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. RESUMEN EJECUTIVO	3
3. ACTIVIDADES DEL ECCC DE APLICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN CON APEGO A LA LEY DE PESCA	5
3.1 Disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca.....	5
3.2 Organización y facultades de la Dirección General de Aplicación de la Legislación del ECCC.....	6
3.3 Actividades de aplicación en estanques de residuos de arenas bituminosas en Alberta.....	9
3.4 Otras actividades de aplicación	18
3.5 Relación con Alberta	20
4. INVESTIGACIONES RELATIVAS AL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS ARENAS BITUMINOSAS DE ALBERTA	22
4.1 Identificación de las fuentes de aguas influidas por betún	22
4.2 Esclarecimiento de los efectos de aguas influidas por betún.....	25
4.3 Resumen de hallazgos y su impacto en la aplicación de la legislación	28
5. POLÍTICAS Y REGLAMENTOS PROVINCIALES	29
5.1 Políticas provinciales para la gestión ambiental de la arenas bituminosas	29
5.2 Reglamentos de alcance provincial.....	32
6. CONCLUSIONES	34
6.1 Canadá ejerce las funciones de aplicación de la legislación que le competen en consonancia con su legislación interna.....	34
6.2 Canadá ejerce sus facultades discrecionales y recurre a procesos para la jerarquización de prioridades en forma razonable	35
6.3 Las acciones de Canadá relativas a la aplicación de la legislación son eficaces	35
LISTA DE ANEXOS.....	36

1. INTRODUCCIÓN

El 26 de junio de 2017, el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) recibió la petición SEM-17-001 (*Estanques de residuos en Alberta II*), presentada por la organización Environmental Defence Canada y el Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales (*Natural Resources Defense Council*, NRDC), así como por un ciudadano particular, residente de Canadá.

En la petición se asevera que Canadá está incurriendo en omisiones en la aplicación efectiva del inciso 36(3) de la Ley de Pesca (*Fisheries Act*),¹ en relación con la presunta infiltración y fuga de sustancias nocivas procedentes de estanques de residuos de arenas bituminosas hacia aguas superficiales y subterráneas en la región noreste de Alberta. Los Peticionarios aseveran que los estanques de residuos sistemáticamente dan lugar a infiltraciones en aguas frecuentadas por peces² y que sus efluentes trasminados resultan nocivos para los peces.³ Los Peticionarios sostienen que el gobierno de Canadá no ha interpuesto un procedimiento judicial ni procurado la aplicación de reglamento alguno que regule los escurrimientos de estanques de residuos. Además, los Peticionarios aseveran que el gobierno federal se ha apoyado en el gobierno de Alberta para monitorear las descargas ilegales de estanques de residuos, así como para realizar las investigaciones y preparar los informes pertinentes. A su vez, el gobierno de Alberta se ha apoyado en informes presentados por la industria misma sobre derrames de estanques de residuos.⁴

El 16 de agosto de 2017, el Secretariado concluyó que la petición reunía los requisitos de base estipulados en el artículo 14(1) del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) y, con apego a los criterios estipulados en el artículo 14(2), determinó que los asuntos planteados en la petición ameritaban solicitar una respuesta del gobierno de Canadá.

En su determinación, el Secretariado de la CCA indicó que Canadá podría aportar información relativa a la aplicación del inciso 36(3) de la Ley de Pesca en la región noreste de Alberta, en relación con los depósitos —lo mismo directos que indirectos— de sustancias nocivas de estanques de residuos de arenas bituminosas hacia aguas frecuentadas por peces.

Este documento constituye la respuesta que, en conformidad con el artículo 14(3) del ACAAN, Canadá presenta al Secretariado de la CCA, en la que se aporta información relativa a las medidas adoptadas [por el gobierno de Canadá] conducentes a aplicar las disposiciones sobre prevención de la contaminación establecidas en la Ley de Pesca en la región de arenas bituminosas de Alberta. En concreto, la respuesta contiene una explicación de los resultados de las más recientes inspecciones proactivas efectuadas por el ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (*Environment and Climate Change Canada*, ECCC) en estanques de residuos de arenas bituminosas, acciones que se erigieron en prioridad nacional en materia de aplicación de la legislación para el periodo comprendido entre 2009 y 2014. En este documento se plantean, además, las razones de carácter jurídico y científico que justifican la transición hacia la adopción de un enfoque reactivo de aplicación de la legislación en 2014, y se describen las funciones de los gobiernos federal y provincial en cuestión. Canadá manifiesta que su posición es que las inspecciones realizadas por funcionarios responsables de la aplicación de la legislación,

¹ *Fisheries Act* [Ley de Pesca], R.S.C. 1985, c. F-14; disponible en: <<http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/F-14/>>.

² SEM 17-001 (*Estanques de residuos en Alberta II*), Petición, pp. 4-5.

³ *Ibid*, pp. 5-6.

⁴ *Ibid*, p. 2.

aunadas a otras actividades de aplicación descritas en la respuesta, y junto con las investigaciones científicas que buscan alcanzar mayor claridad sobre si se están cometiendo violaciones al inciso 36(3) de la Ley de Pesca en la región de arenas bituminosas, conforman la aplicación efectiva de la legislación ambiental, en términos de lo previsto en el artículo 45(1) del ACAAN.

2. RESUMEN EJECUTIVO

Canadá es una tierra de vastos recursos naturales y sus ciudadanos desean que esos recursos se exploten en forma responsable: para la preservación y protección del rico y variado entorno del país, y en favor de la salud y seguridad de las generaciones futuras. La posición del gobierno canadiense es que las acciones emprendidas por el ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (*Environment and Climate Change Canada*, ECCC) en la región de arenas bituminosas, incluidos los registros de inspecciones y las investigaciones científicas llevadas a cabo con regularidad para distinguir las deposiciones naturales de las antropogénicas, demuestran que Canadá aplica en forma efectiva las disposiciones sobre prevención de la contaminación previstas en la Ley de Pesca.

Las arenas bituminosas son la tercera reserva de petróleo probada más grande del mundo. Estos depósitos en la provincia de Alberta abarcan una superficie de 142,000 kilómetros cuadrados (km²) en las áreas de Athabasca, lago Cold y río Peace, en la región norte de Alberta.⁵ Las arenas bituminosas son, en sí, una mezcla presente en la naturaleza de arena, arcilla u otros minerales, agua y betún.⁶ En el caso de Alberta, se pueden encontrar reservas suficientemente superficiales (hasta 75 metros) para realizar operaciones de extracción. Éstas se hallan únicamente en Athabasca, en una zona cuya superficie alcanza los 4,800 km² y representa aproximadamente 3.4% del total de la formación de arenas bituminosas, de las cuales sólo una fracción se explota en forma activa.⁷ Cuando se extrae el betún, se producen desechos conocidos como efluentes de los estanques de decantación. Estos residuos contienen una mezcla de agua, arcilla, betún no recuperado y disolventes, incluidos algunos compuestos orgánicos e inorgánicos que son tóxicos. Estos residuos se almacenan en grandes depósitos conocidos como estanques de decantación, que permiten que la fracción mineral se asiente,⁸ y generan un volumen total de residuos líquidos de 1,200 millones de metros cúbicos.

Elemento fundamental de la región, el río Athabasca atraviesa áreas de actividad minera superficial y afloramientos naturales de arenas bituminosas (Sun *et al.*, 2017). Por ello, es posible que aguas procedentes de los estanques, también conocidas como aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas (en inglés: *oil sands process-affected water*, OSPW), interactúen con la cuenca hidrográfica del río Athabasca. Los estanques de residuos están diseñados para evitar infiltraciones de OSPW afuera de las zonas de contención. Con apego a la legislación de Alberta, es preciso contar con planes individualizados para la gestión de los residuos y para la implementación de las correspondientes medidas de mitigación, a fin de controlar los riesgos de filtración.

⁵ Alberta Energy, *Facts and Statistics*, Ministerio de Energía de Alberta, en: <www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>.

⁶ Natural Resources Canada, "What are the oil sands" ["¿Qué son las arenas bituminosas?"], ministerio de Recursos Naturales de Canadá, en: <www.nrcan.gc.ca/energy/oil-sands/18089>.

⁷ Alberta Energy, *op cit.*

⁸ Volumen total de residuos líquidos a finales de 2016, con base en los informes sobre residuos correspondientes a ese mismo año recibidos por la Agencia Reguladora de Energía de Alberta (*Alberta Energy Regulator*, AER).

Diferenciar entre fuentes de betún naturales y antropogénicas (actividades industriales de extracción de arenas bituminosas) representa el mayor desafío científico, con miras a determinar si las infiltraciones tienen lugar más allá de las zonas de contención, ya que las formaciones naturales de arenas bituminosas lixivian betún hacia aguas subterráneas para formar una compleja mezcla (conocida como “agua natural influida por betún”), muy parecida a la mezcla química de las aguas de residuos mineros. Asimismo, establecer una diferencia entre el agua subterránea influida por betún y las OSPW supone un reto en términos científicos y técnicos, ya que no se dispone de métodos para su análisis y éstos apenas se encuentran en las etapas preliminares de formulación y verificación.

Los incisos 36(3) a 36(6) de la Ley de Pesca, también conocidos como “disposiciones en materia de prevención de la contaminación”, establecen una prohibición general respecto de los depósitos no autorizados de sustancias nocivas en aguas frecuentadas por peces. Inspectores ambientales del ECCC, responsables de la aplicación de la legislación, buscan aplicar estas disposiciones lo mismo mediante actividades proactivas que de aplicación reactiva.

Entre 2009 y 2014, la Dirección General de Aplicación de la Legislación (*Enforcement Branch*) del ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático llevó a cabo, en colaboración con la Dirección General de Ciencia y Tecnología (*Science and Technology Branch*) del mismo ministerio, actividades proactivas de aplicación de la legislación en distintos estanques de residuos en Alberta. A lo largo de este periodo, el ECCC efectuó inspecciones en sitio en siete estanques, incluidos aquellos a los que se alude en la petición. Una vez concluidas las inspecciones, y en consulta con científicos del ECCC, los inspectores ambientales determinaron que no contaban con argumentos razonables para creer que las disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca se hubieran infringido en ninguno de los sitios inspeccionados. El motivo principal de su determinación obedece a que, cuando se encontraron sustancias tóxicas presentes en las muestras de aguas subterráneas obtenidas, los inspectores no pudieron determinar si su origen era natural o antropogénico (es decir, derivado de actividades industriales de extracción de arenas bituminosas). Además, los funcionarios no pudieron demostrar que una persona hubiera depositado o autorizado el depósito de sustancias tóxicas.

Al momento de las inspecciones, no se disponía de las herramientas científicas necesarias para atribuir a los estanques de residuos la presencia de sustancias tóxicas en aguas subterráneas. En 2014, después de cinco años de acciones encaminadas a inspeccionar estanques de residuos, y sin argumentos razonables para sustentar la aseveración de presuntas violaciones a la Ley de Pesca, el ECCC reorientó sus acciones de aplicación proactiva de la legislación hacia otros asuntos de alcance regional y nacional donde los recursos pudieran tener un mayor impacto en el medio ambiente. Esta decisión de redirigir los recursos se tomó en el contexto de un proceso de planeación nacional anual y la elaboración de un plan de aplicación de la legislación de envergadura nacional, acorde con las estipulaciones previstas en el artículo 45 del ACAAN.

En paralelo, en un esfuerzo por subsanar las lagunas de conocimiento en relación con la identificación de infiltraciones de los estanques de residuos, científicos del ECCC han estado trabajando con diligencia en la elaboración de las herramientas científicas necesarias para determinar si hay fugas de los estanques de residuos, así como —de haberlas— su alcance e impacto. Científicos del ECCC han estado al frente de tan importante labor y han logrado avances prometedores en el descubrimiento de la composición de las OSPW y de las aguas subterráneas influidas por betún, amén de mejorar la capacidad para distinguir unas de otras. Se espera que los avances científicos logrados en los últimos tres años confieran al ECCC una

mayor capacidad para aplicar en los próximos años las disposiciones establecidas en la Ley de Pesca en materia de prevención de la contaminación.

El gobierno de Canadá trabaja en coordinación con las autoridades de Alberta, al igual que de otras provincias, con miras a fomentar el cumplimiento de la legislación federal. En conjunto, estas acciones —incluidos el registro de inspecciones del ECCC y las investigaciones científicas ininterrumpidas que lleva a cabo— demuestran que Canadá está efectuando una aplicación efectiva de sus leyes y reglamentos ambientales, en consonancia con las disposiciones del ACAAN, incluidos los artículos 5 y 45.

3. ACTIVIDADES DEL ECCC EN MATERIA DE APLICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN CON APEGO A LA LEY DE PESCA

3.1 Disposiciones de la Ley de Pesca sobre prevención de la contaminación

Las “disposiciones relativas a la protección de los recursos pesqueros y la prevención de la contaminación” abarcan los incisos 34 a 42 de la Ley de Pesca (*Fisheries Act*). Corresponde al ministerio de Pesca y Océanos de Canadá (*Fisheries and Oceans Canada*, DFO) la responsabilidad fundamental de administrar la Ley de Pesca, lo que comprende la responsabilidad de la administración y aplicación de las disposiciones que buscan evitar daños severos a los peces y controlar las amenazas a la sustentabilidad y productividad permanentes de los recursos pesqueros de Canadá, lo mismo en el ámbito comercial que en el recreativo o el de comunidades indígenas. Desde 1978, el ECCC tiene bajo su responsabilidad la administración y aplicación de los incisos 36(3) a 36(6) de la Ley de Pesca, conocidos como “disposiciones sobre prevención de la contaminación”, en relación con el depósito de sustancias nocivas en aguas frecuentadas por peces.⁹

El inciso 36(3) de la Ley de Pesca, objeto de la petición, establece una prohibición general respecto del depósito de sustancias nocivas en aguas frecuentadas por peces. Este inciso plantea lo siguiente:

De acuerdo con lo dispuesto en el inciso 36(4), ninguna persona estará autorizada a depositar o permitir el depósito de cualquier tipo de sustancia nociva en cuerpos de agua frecuentados por peces o en cualesquiera lugar y condiciones desde donde la sustancia nociva, o cualquier otra sustancia perjudicial que resulte del depósito de la sustancia nociva, pueda incorporarse en tales cuerpos de agua.

⁹ Entre 1978 y 2014, el ECCC tuvo bajo su responsabilidad la administración y aplicación de las disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca, de conformidad con la Instrucción y Directiva Primoministerial de 1978 (*1978 Prime Ministerial Instruction and Directive*), emitida por el Muy Honorable Pierre Trudeau. Posteriormente, las responsabilidades del ECCC se formalizaron con apego a una Orden del Gobernador en Consejo (también denominada Orden de Designación), publicada el 12 de marzo de 2014 en el *Diario Oficial de Canadá* (*Canada Gazette*), parte II, en términos de la cual se adjudicó al ministro de Medio Ambiente y Cambio Climático la responsabilidad jurídica de la administración y aplicación de los incisos 36(3) a 36(6) de la Ley de Pesca para todos los efectos y asuntos, a excepción de los temas relativos a la acuicultura, las especies acuáticas invasoras o las especies acuáticas que constituyan una plaga para las pesquerías, mismos que siguen siendo responsabilidad del ministro de Pesca y Océanos y la Guardia Costera Canadiense (*Canadian Coast Guard*).

En apego al inciso 36(4) de la Ley de Pesca, la deposición de una sustancia nociva en un cuerpo de agua no constituye una contravención en los casos en que haya sido autorizada en el marco de la reglamentación pertinente. Los incisos 36(5) y 36(5)(2) de la misma ley prevén que el Gobernador en Consejo (*Governor in Council*) y el ministro [de Medio Ambiente y Cambio Climático] podrán emitir reglamentaciones que permitan la descarga de determinadas sustancias nocivas, sujetas a condiciones como la realización de actividades de monitoreo y la presentación de los informes correspondientes. Sin embargo, no existen actualmente reglamentos aplicables a las descargas de sustancias procedentes de los estanques de residuos de arenas bituminosas.

En aras de claridad, cabe recordar que el inciso 34(1) de la Ley de Pesca define una “sustancia nociva” como:

- a) cualquier sustancia que, al añadirse a cualquier cuerpo de agua, degradaría, alteraría o formaría parte de un proceso de degradación o alteración de la calidad del agua, de tal manera que se convierta, o quepa la posibilidad de que se convierta, en perjudicial para peces, su hábitat o el aprovechamiento del hombre de los peces que frecuentan esas aguas, o
- b) cualquier cuerpo de agua que contenga una sustancia en cantidad o concentración suficiente, o que haya sido sometido a tratamiento, procesamiento o cambio, por medios térmicos o de otro tipo, de un estado natural a otro tal que, en caso de añadirse a otro cuerpo de agua, lo degradaría, lo alteraría o provocaría un proceso de degradación o alteración de la calidad, de manera que el agua se volvería o podría volverse nociva para peces que frecuentan esas aguas, así como para su hábitat o el aprovechamiento humano.

Además, la jurisprudencia canadiense deja en claro que no es necesario que los cuerpos de agua receptores se vuelvan nocivos para los peces: la cuestión estriba en si la sustancia depositada es en sí nociva o no. En el asunto *R. v. Kingston*, el tribunal determinó: “[...] Es la sustancia que se deposita en aguas donde habitan peces la que se define como nociva [en el inciso 36(3)], y no el agua resultante después de añadida la sustancia”.¹⁰

3.2 Organización y facultades de la Dirección General de Aplicación de la Legislación del ECCC

La Dirección General de Aplicación de la Legislación (*Enforcement Branch*, EB) del ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (*Environment and Climate Change Canada*, ECCC) es responsable de la protección y conservación del medio ambiente y la vida silvestre dentro de la jurisdicción federal, en favor de las generaciones actuales y futuras. Inspectores ambientales que desempeñan sus funciones en campo, a lo largo y ancho de Canadá, se encargan de aplicar las leyes en materia de medio ambiente y vida silvestre, entre las que destacan las siguientes:

- Ley Canadiense de Protección Ambiental de 1999 (*Canadian Environmental Protection Act, 1999*, CEPA);¹¹

¹⁰ Petición, p. 3; anexo I.

¹¹ Véase: <<http://ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=En&n=4CD78F9F-1>>.

- disposiciones sobre prevención de la contaminación establecidas en la Ley de Pesca, incluido el inciso 36(3);¹²
- Ley de la Convención sobre Aves Migratorias de 1994 (*Migratory Birds Convention Act, 1994, MBCA*);¹³
- Ley sobre la Fauna de Canadá (*Canada Wildlife Act, CWA*);¹⁴
- Ley de Protección y Regulación del Comercio Internacional e Interprovincial de la Flora y la Fauna Silvestres (*Wild Animal and Plant Protection and Regulation of International and Interprovincial Trade Act, WAPPRIITA*), y¹⁵
- Ley Canadiense de Especies en Riesgo (*Species at Risk Act, SARA*)¹⁶

La Dirección General de Aplicación de la Legislación se apoya en dos órganos operativos: la Dirección de Aplicación de la Legislación Ambiental (*Environmental Enforcement Directorate, EED*) y la Dirección de Aplicación de la Legislación sobre Vida Silvestre (*Wildlife Enforcement Directorate, WED*), cuyos funcionarios se encuentran distribuidos en las siguientes cinco regiones administrativas:

- Región del Pacífico y Yukón (Columbia Británica y Yukón)
- Regiones de las Praderas y del Norte (Alberta, Manitoba, Saskatchewan, Territorios del Noroeste y Nunavut)
- Región de Ontario (Ontario)
- Región de Quebec (Quebec)
- Región del Atlántico (Terranova y Labrador, Nuevo Brunswick, Nueva Escocia e Isla del Príncipe Eduardo)

La EED dispone de 150¹⁷ inspectores ambientales responsables de aplicar la CEPA y las disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca; de entre éstos, 30 inspectores están asignados a la división Regiones de las Praderas y del Norte. La Dirección de Aplicación de la Legislación sobre Vida Silvestre (*Wildlife Enforcement Directorate, WED*), por su parte, cuenta con 80¹⁸ inspectores ambientales responsables de aplicar la MBCA, la CWA, la WAPPRIITA y la SARA.

A lo largo del presente documento, el término “inspector ambiental” se referirá únicamente a autoridades de la EED. Al amparo de la Ley de Pesca, estos funcionarios reciben la designación del ECCC como inspectores, lo mismo ambientales que de pesca. Además de recibir capacitación sobre la aplicación de la Ley de Pesca, estos inspectores cuentan con facultades legales, lo que incluye atribuciones para llevar a cabo inspecciones, registros, incautaciones y detenciones (inciso 3(4) de la Ley de Pesca).

¹² Véase: <<http://ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=En&n=9ABFA22F-1>>.

¹³ Véase: <<http://ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=en&n=3DF2F089-1>>.

¹⁴ Véase: <<http://ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=en&n=E8EA5606-1>>.

¹⁵ Véase: <<http://ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=en&n=65FDC5E7-1>>.

¹⁶ Véase: <<http://ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=en&n=ED2FFC37-1>>.

¹⁷ Plantilla al 17 de agosto de 2017; incluye a gerentes.

¹⁸ Plantilla al 8 de septiembre de 2017; incluye a gerentes.

Respuesta a presuntas violaciones

Las autoridades, facultades y disposiciones establecidas en la Ley de Pesca se aplican en conformidad con una serie de principios generales descritos en la Política sobre Cumplimiento y Aplicación de las Disposiciones para la Protección de Hábitats y la Prevención de la Contaminación de la Ley de Pesca (*Compliance and Enforcement Policy for the Habitat Protection and Pollution Prevention Provisions of the Fisheries Act*) (en adelante “Política de Cumplimiento y Aplicación”, anexo 1).¹⁹ En esta política se explican, además, las funciones de los funcionarios responsables de la reglamentación por cuanto a hacer valer y aplicar dicha ley, y se establecen, asimismo, principios de aplicación justa, predecible y congruente por los que se rigen la aplicación misma de la ley y las respuestas de los inspectores ambientales ante presuntas contravenciones.

Los inspectores ambientales llevan a cabo dos actividades principales en materia de aplicación de la legislación, a saber: inspecciones e investigaciones. Las inspecciones tienen por objeto evaluar el cumplimiento, y las atribuciones de inspección se establecen en el inciso 38 de la Ley de Pesca y se describen a detalle en la Política de Cumplimiento y Aplicación. El propósito de las investigaciones es buscar indicios de una presunta violación. Cuando un inspector ambiental tiene fundamentos razonables para creer que se ha cometido una violación a las disposiciones de la Ley de Pesca, éste puede llevar a cabo una investigación.

En conjunto, la Ley de Pesca y la Política de Cumplimiento y Aplicación establecen distintas medidas de aplicación que buscan hacer frente a supuestas violaciones. Así, los inspectores pueden: i) emitir advertencias e instrucciones en respuesta a las presuntas violaciones; ii) recomendar al ministro de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá considerar ejercer sus facultades para emitir una orden por la que se requiera que una persona presentar planes u otra información; iii) recomendar al fiscal general (*Attorney General*) solicitar una orden judicial a un tribunal para poner fin a una presunta violación, o iv) recomendar la interposición de una acción judicial a la fiscalía canadiense.

Al emprender acciones de aplicación de la legislación, el inspector ambiental considera todos y cada uno de los elementos presentes en una violación. Con apego al inciso 36(3) de la Ley de Pesca, los siguientes son elementos que pueden constituir una violación:

- el depósito de una sustancia;
- una o más personas que hayan depositado la sustancia en cuestión o autorizado tal acción;
- el depósito de una sustancia que resulte nociva para los peces, y
- el depósito de una sustancia en aguas frecuentadas por peces, o en un lugar donde ésta podría introducirse en tales aguas.

Al momento de tomar una decisión respecto de la respuesta adecuada ante una violación, los inspectores ambientales consideran los factores definidos en la Política de Cumplimiento y Aplicación, entre otros: el carácter de la contravención, la eficacia para alcanzar el resultado deseado y la coherencia en la aplicación de la legislación. A fin de emprender acciones de aplicación de la legislación, un inspector debe contar con fundamentos razonables para creer que se ha infringido la ley. Este es el mínimo para presentar una denuncia e iniciar un

¹⁹ Véase: <www.ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=en&n=D6B74D58-1As>.

procedimiento judicial. Sin embargo, para poder determinar la culpabilidad de un presunto infractor, cada uno de los elementos del delito deberá poder demostrarse en un umbral más allá de toda duda razonable.

Con significados concretos en términos jurídicos, los estándares correspondientes a “argumentos razonables para creer” y “más allá de toda duda razonable” se han abordado en la jurisprudencia:

- Para contar con argumentos razonables, es preciso que la “autoridad pública” considere subjetiva y objetivamente que se ha cometido un delito penal (caso *R. v. Storrey* [1990], 1990 CarswellOnt 78 (Consejo Canadiense de Normas [*Standards Council of Canada*, S.C.C.])).
- Una prueba “más allá de toda duda razonable” se acerca más a una certidumbre absoluta que a una probabilidad razonable (caso *R. v. Starr* [2000], artículo 147 del Código Penal de Canadá [*Criminal Code of Canada*, C.C.C.] inciso 3d, artículo 449 del S.C.C.).

3.3 Actividades de aplicación de la legislación en estanques de residuos de arenas bituminosas en Alberta

En este apartado se describen las más recientes inspecciones realizadas por inspectores ambientales del ECCC y los resultados obtenidos.

Inspecciones en instalaciones de extracción de arenas bituminosas

Entre 2009 y 2014, con el apoyo de la Dirección General de Ciencia y Tecnología, inspectores ambientales de la EED realizaron inspecciones proactivas en estanques de residuos de arenas bituminosas en Alberta. De hecho, las explotaciones de arenas bituminosas estaban incluidas específicamente como prioridad en los planes nacionales de aplicación de la legislación de la EED para los ejercicios fiscales de 2010-2011 a 2013-2014.

A fin de determinar si aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas (OSPW, del inglés: *oil sands process-affected water*), es decir, aguas de residuos mineros, estaban siendo depositadas en contravención a la Ley de Pesca, inspectores ambientales llevaron a cabo evaluaciones en siete sitios distintos de estanques de residuos. En la petición se hace referencia a cinco de estos sitios: arroyo Beaver y lago Mildred, de la empresa Syncrude; mina Horizon, de Canadian National Resources Limited (CNRL); estanque 1 de la isla de Tar, de la empresa Suncor; estanque de residuos sur, de Suncor, y proyecto Jackpine, de Shell. Las inspecciones realizadas por los funcionarios ministeriales comprendieron estos cinco sitios, además de otros dos no mencionados en la petición, a saber: río Muskeg, de Shell (tanque de residuos externo) y mina Aurora, de la empresa Syncrude. En el anexo 2 puede consultarse una lista de las inspecciones en cuestión. En el curso de las inspecciones se tomaron más de 600 muestras. La variedad de análisis efectuados a las muestras obtenidas como parte de las inspecciones se determinó en consulta con científicos de la Dirección General de Ciencia y Tecnología del ECCC.

A continuación se presenta un resumen de las inspecciones efectuadas en los siete sitios entre 2009 y 2014. Las inspecciones físicas en sitio se llevaron a cabo entre los años naturales de 2009 y 2013, y en 2014 se trabajó con los expedientes integrados a partir de las inspecciones.

1. Syncrude: arroyo Beaver y lago Mildred

En mayo de 2009, funcionarios del ECCC llevaron a cabo una inspección en las instalaciones de Syncrude Canada Ltd. en el lago Mildred. El 23 de septiembre de 2009, los inspectores regresaron para recoger muestras de aguas subterráneas de los estanques de sedimentación del lago Mildred. Se encontró que los niveles más elevados de iones, metales disueltos, carbono orgánico disuelto, alcalinidad total y nitrógeno amoniacal estaban por debajo de los señalados en las directrices del Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment, CCME*),²⁰ amén de no ser nocivos para los peces. Asimismo, se midieron los niveles de ácidos nafténicos y se determinó que eran más elevados que en el río Athabasca. Al momento de la inspección, se requirió una investigación científica ulterior que permitiera a los científicos del ECCC concebir una metodología para determinar si los ácidos nafténicos registrados procedían de fuentes antropogénicas o correspondían a los naturalmente presentes en el entorno natural.

El 23 de junio de 2010, los inspectores del ECCC regresaron al sitio con científicos de la misma dependencia. En esta ocasión se tomaron muestras de los pozos de monitoreo, el arroyo Beaver, el sistema de recolección de drenaje y un pozo de intercepción, cuya función es interceptar el agua subterránea antes de que llegue al arroyo Beaver en caso de estar ésta afectada por el estanque. Los resultados del muestreo no arrojaron datos suficientes para concluir que el agua subterránea estaba contaminada por los estanques de residuos o que se estuviera depositando en el arroyo. Se reiteró la necesidad de llevar a cabo investigaciones científicas ulteriores para determinar el origen de las sustancias.

El 15 de agosto de 2012, el sitio fue nuevamente inspeccionado por los funcionarios ambientales con el objeto de determinar si podían encontrarse sustancias asociadas con operaciones de extracción en aguas subterráneas cercanas al arroyo Beaver o en su interior. Se obtuvieron muestras tanto de los pozos de monitoreo como del arroyo, y se sometieron a análisis para detectar la presencia de aniones, amoníaco, metales totales y ácidos nafténicos, al igual que de benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX). Los ácidos nafténicos fueron el único compuesto con niveles elevados; sin embargo, en ese momento, no se disponía todavía de tecnología para determinar si su origen era antropogénico o se encontraban en forma natural.

Como resultado, los inspectores ambientales concluyeron que no contaban con argumentos razonables para creer que se hubiera infringido el inciso 36(3) de la Ley de Pesca; en particular, los funcionarios no pudieron demostrar que una persona hubiera depositado o autorizado el depósito de sustancias tóxicas.

2. Mina Horizon de Canadian Natural Resources Limited

En mayo de 2009, inspectores del ECCC efectuaron una inspección aérea de los estanques de residuos de la mina Horizon de la empresa Canadian Natural Resources Limited (CNRL). Los funcionarios no observaron ninguna descarga visible del estanque de residuos en aguas frecuentadas por peces.

²⁰ Las directrices del CCME establecen un conjunto de metas voluntarias, con fundamento científico, en favor de la calidad de ecosistemas acuáticos y terrestres.

El 27 de septiembre de 2010, inspectores del ECCC recogieron muestras de agua subterránea de pozos de monitoreo y las enviaron a análisis para determinar la presencia de amoníaco, metales totales y disueltos, aniones, mercurio, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y ácidos nafténicos. Los resultados arrojaron niveles de amoníaco elevados en sólo una muestra, recolectada a medio kilómetro de distancia de un cuerpo de agua; las demás muestras, incluidas aquellas recogidas más cerca del río Athabasca, no arrojaron resultados que indicaran una posible contravención de las disposiciones de la Ley de Pesca.

El 16 de agosto de 2012, inspectores ministeriales nuevamente tomaron muestras de agua subterránea de pozos de monitoreo en la mina Horizon de CNRL y las sometieron a análisis en busca de amoníaco, metales disueltos, ácidos nafténicos, BTEX y aniones. No se detectó ninguna de estas sustancias en niveles elevados.

3. Estanque 1 de la isla Tar de Suncor

El 22 de junio de 2010, inspectores del ECCC, acompañados por científicos ministeriales, tomaron muestras de cinco pozos de monitoreo cerca del estanque 1 de la isla Tar de Suncor, así como de un pozo en una llanura aluvial y otro de intercepción. A excepción de la del pozo de intercepción, todas las demás muestras se analizaron para detectar la presencia de ácidos nafténicos, HAP, mercurio, aniones y metales disueltos. La muestra del pozo de intercepción se envió a la Dirección General de Ciencia y Tecnología, donde se sometió a un análisis químico y una evaluación de toxicidad con fines de investigación. En cuanto a los resultados de los análisis, en muestras de tres pozos se encontraron concentraciones de arsénico superiores a las directrices del CCME de 5 ug/l, mientras que para los otros dos pozos se encontraron concentraciones de cloruro mayores que los niveles previstos en las mismas directrices.

En septiembre de 2010, nuevamente acompañados por científicos del ECCC, inspectores ambientales visitaron el estanque 1 de la isla Tar y tomaron muestras de los pozos de monitoreo de aguas subterráneas adyacentes al estanque. Las muestras se analizaron para detectar la presencia de amoníaco, metales totales y disueltos, aniones, mercurio, HAP y ácidos nafténicos. Se detectaron niveles de arsénico, amoníaco, zinc, cloruro, boro y vanadio elevados en relación con los establecidos en las directrices del CCME.

Los inspectores ambientales y los científicos participantes sostuvieron un intenso intercambio de correspondencia en torno a este expediente. Mientras el expediente estuvo abierto, se lograron avances en cuanto a la diferenciación entre el estado natural y el origen antropogénico; sin embargo, finalmente no hubo indicios evidentes de si las sustancias provenían del estanque o de fuentes naturales. Como resultado, los inspectores determinaron no tener argumentos razonables para creer que se hubiera cometido alguna violación al inciso 36(3) de la Ley de Pesca ni, en particular, que una persona hubiera depositado sustancias tóxicas.

En junio de 2011, inspectores y científicos del ECCC recogieron muestras de aguas subterráneas del río Athabasca en distintos puntos corriente arriba del estanque 1 de Suncor. Los resultados del análisis de dichas muestras se compararon con los obtenidos en 2010 en sitios adyacentes al estanque en cuestión, con el propósito de ayudar a determinar si había alguna diferencia entre los compuestos encontrados en aguas subterráneas corriente arriba del estanque 1 y aquellos detectados en sitios adyacentes al mismo estanque.

Los siguientes parámetros se analizaron en las muestras recogidas en cada uno de los lugares inspeccionados: metales traza, aniones, BTEX, ácidos nafténicos, amoniaco, isótopos de amoniaco, cationes, isótopos de azufre e isótopos de agua, así como parámetros de campo entre los que se incluyen pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y potencial de reducción de oxidación.

Los resultados de esta inspección no fueron concluyentes: los inspectores no contaron con argumentos razonables para creer que se hubiera violado el inciso 36(3) de la Ley de Pesca ni, en particular, que una sustancia nociva hubiera sido depositada por una persona.

4. Estanque de residuos sur de Suncor

Entre el 14 y el 16 de mayo de 2013, inspectores ambientales llevaron a cabo una inspección en el estanque sur de Suncor, misma que comprendió un análisis de las muestras obtenidas de pozos de monitoreo de aguas subterráneas y el pozo de residuos, así como la determinación de la dirección de las corrientes de dichas aguas en el área de interés. Los parámetros analizados fueron los siguientes: aniones, amoniaco, metales disueltos, ácidos nafténicos, espectroscopia de fluorescencia sincrónica, BTEX y endulzante. Este último se utilizó en un intento por asociar las muestras de agua subterránea con el estanque de residuos, lo que habría servido de indicio del origen antropogénico de los compuestos observados.

Después de haber analizado las muestras, no se encontraron indicios de aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas más que para un pozo. Sin embargo, datos relativos a la dirección de la corriente de las aguas subterráneas muestran que Suncor bombea estas aguas subterráneas y las devuelve a sus tanques de residuos y no hacia cuerpos de aguas superficiales.

Con base en la información obtenida durante la inspección, no se reunieron argumentos razonables para creer que se hubiera cometido una contravención al inciso 36(3) de la Ley de Pesca.

5. Proyecto Jackpine de Shell Canada Limited

El 24 de mayo de 2012, inspectores ambientales recogieron muestras de aguas subterráneas de pozos de monitoreo entre el estanque de residuos y el arroyo Jackpine. Las muestras se sometieron a análisis para detectar la presencia de aniones, metales disueltos, amoniaco, BTEX y ácidos nafténicos. Se determinó que las muestras no contenían concentraciones por encima de las directrices del CCME o que fueran considerablemente mayores que los niveles de referencia naturales en los casos de sustancias para las que no hubiera concentraciones recomendadas en tales directrices.

Con base en la información obtenida durante la inspección, los funcionarios no encontraron motivos razonables para creer que se hubiera violado lo dispuesto en el inciso 36(3) de la Ley de Pesca.

6. Mina Albion Sands-río Muskeg de Shell: estanque de residuos externo

Con fechas 26 de mayo de 2009, 28 de septiembre de 2010, 26 a 28 de junio de 2011, 22 de septiembre de 2011 y 24 de mayo de 2012, funcionarios ambientales inspeccionaron el estanque

de residuos externo de la explotación minera Albian Sands-río Muskeg de Shell. En este periodo, numerosas muestras se recogieron de pozos de monitoreo de aguas subterráneas, al igual que del río Muskeg y una desembocadura artificial (agosto de 2011). En un par de ocasiones se detectaron concentraciones elevadas de ácidos nafténicos: primero en 2010 y luego en septiembre de 2011. Se desconoce si los ácidos nafténicos provienen de fuentes antropogénicas o naturales. En 2012, al no detectarse niveles elevados de sustancias, se recomendó el cierre del expediente.

7. Mina Aurora de Syncrude

El 26 de mayo de 2009, el 24 de junio de 2010 y el 14 de agosto de 2012, inspectores ambientales visitaron las operaciones de extracción de la mina Aurora de la empresa Syncrude Canada Ltd. En estas inspecciones, se recogieron numerosas muestras de pozos de monitoreo de aguas subterráneas, así como de un pozo de intercepción. A excepción de la del pozo de intercepción, todas las demás muestras se analizaron con el objeto de detectar la presencia de ácidos nafténicos, HAP, mercurio, aniones y metales disueltos. La muestra del pozo de intercepción se envió a la Dirección General de Ciencia y Tecnología (*Science and Technology Branch*) del ECCC, donde se sometió a análisis químicos y de toxicidad. En las muestras recogidas no se observaron concentraciones elevadas, salvo para los ácidos nafténicos; sin embargo, se desconoce si estos compuestos provienen de fuentes naturales o antropogénicas. Por ello, los inspectores determinaron no contar con argumentos razonables para creer que se hubiera infringido el inciso 36(3) de la Ley de Pesca.

Resultados de las inspecciones

Después de efectuar consultas exhaustivas con científicos del ECCC, los inspectores ambientales determinaron que, respecto de todos los sitios sometidos a inspecciones, se carecía de argumentos razonables para creer que se hubieran cometido violaciones a las disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca. La razón principal de estas determinaciones fue la incapacidad para diferenciar si las sustancias tóxicas presentes en las muestras de aguas subterráneas influidas por betún provenían de fuentes antropogénicas o naturales.

Las medidas de aplicación de la legislación, incluida la emisión de una directiva en términos del inciso 38(7.1) de la Ley de Pesca, requieren únicamente que los inspectores ambientales tengan *argumentos razonables para creer que* se ha cometido una violación a tal ley. Por otro lado, en un procedimiento judicial, se requiere contar con mucha mayor certidumbre, ya que la Corona debe demostrar la culpabilidad del acusado *fuera de toda duda razonable*. En aras de lograr un procedimiento judicial eficaz por la supuesta comisión de una violación al inciso 36(3) de la Ley de Pesca, la Corona debe probar la culpabilidad del acusado más allá de toda duda razonable. Al momento en que se llevaron a cabo las inspecciones, los elementos científicos de que se disponía impedían que los inspectores ambientales tuvieran argumentos razonables para creer que se hubiera cometido una contravención al inciso 36(3) de la Ley de Pesca, por lo que no fue posible emprender ninguna de las medidas de aplicación mencionadas.

Las inspecciones realizadas por el ECCC pueden encauzarse hacia investigaciones y éstas, a su vez, desencadenar la interposición de un procedimiento judicial, aunque ello sólo puede ocurrir cuando existen los medios para establecer argumentos suficientes para creer que se ha cometido

una presunta violación. En la petición se asevera que Canadá ha incurrido en la omisión en la interposición de procedimientos judiciales; sin embargo, conforme a lo establecido en el artículo 5 del ACAAN, iniciar un procedimiento judicial supone únicamente un aspecto de la labor de aplicación de la legislación.

Los anexos de la petición contienen información emanada de evaluaciones ambientales e informes por parte de los responsables de las operaciones de extracción de arenas bituminosas, donde los autores anticipan posibles infiltraciones no intencionales o informan sobre las ocurridas, y describen medidas de mitigación para el manejo de los riesgos de tales infiltraciones en aguas subterráneas. De la documentación presentada se desprende con toda claridad que la intención de los operadores es contener las OSPW, a fin de evitar que lleguen a cuerpos de agua superficiales. Para efectos de aplicación de la legislación, las estimaciones de las infiltraciones planteadas por los Peticionarios no son prueba suficiente de violaciones al inciso 36(3) de la Ley de Pesca. Como ya se señaló, las más recientes inspecciones efectuadas por inspectores ambientales en los mismos sitios a que aluden los Peticionarios no aportan a los inspectores argumentos razonables para creer que se hubiera cometido una violación a las disposiciones sobre prevención de la contaminación establecidas en la Ley de Pesca.

Asimismo, tal como se documenta y explica en este documento, las decisiones tomadas por los inspectores ambientales se basan en hechos e información disponible. Para llegar a un fallo condenatorio debe alcanzarse un umbral elevado: básicamente debe demostrarse más allá de toda duda razonable que un acusado ha cometido una violación a la ley.

En conclusión, las decisiones tomadas por inspectores ambientales en relación con cada expediente constituyen decisiones jurídicamente sólidas.

Priorización de los recursos asignados a la aplicación de la legislación

Con apego al artículo 45(1) del ACAAN, no se considerará que una Parte haya incurrido en omisiones en la aplicación efectiva de su legislación ambiental, o en incumplimiento del artículo 5(1), en un caso en particular en que la acción u omisión de que se trate, por parte de las dependencias o funcionarios de esa Parte:

“a) refleje el ejercicio razonable de su discreción con respecto a cuestiones de investigación, judiciales, regulatorias o de cumplimiento de la ley, o b) resulte de decisiones de buena fe para asignar los recursos necesarios para aplicar la ley a otros asuntos ambientales que se consideren de mayor prioridad”.

En el caso de Canadá, dado el elevado número de reglamentos emanados de distintas leyes ambientales de alcance federal, cuya aplicación corresponde al ECCC (véase el apartado 3.2), y ante la gran cantidad de partes reguladas, a lo que se suma la vasta y, en ocasiones, remota geografía del país, la Dirección de Aplicación de la Legislación Ambiental (*Environmental Enforcement Directorate*, EED) se ve obligada a priorizar sus recursos. Cada año, en consulta con expertos de la Dirección General de Protección Ambiental (*Environmental Protection Branch*) y la Dirección General de Ciencia y Tecnología (*Science and Technology Branch*), el ECCC define las prioridades a atender en materia de aplicación ambiental.

Aproximadamente, 40 por ciento de las inspecciones realizadas por la EED guardan relación con las disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca y sus

reglamentos; el 60 por ciento restante tiene que ver con la CEPA y sus reglamentos. Las actividades de inspección al amparo de la Ley de Pesca abarcan numerosos sectores, entre otros: las industrias petrolera y química, así como forestal, minera, agrícola, cementera, acuícola, manufacturera y de procesamiento de alimentos.

Durante el proceso de priorización, los instrumentos de aplicación de la legislación —incluidas iniciativas de inspección— implementados por la EED se clasifican en tres categorías divididas de manera equitativa: *de alta prioridad, proactivas y reactivas*, según se describe a continuación:

1. Instrumentos de aplicación de disposiciones reglamentarias de alta prioridad: Son numerosos los factores a considerar al momento de elegir los instrumentos de alta prioridad, que incluyen los que son nuevos y requieren una estrategia de aplicación para su implementación, así como los instrumentos que forman parte de prioridades gubernamentales o ministeriales y aquellos para los cuales se distingue un elevado nivel de riesgo.
2. Inspecciones proactivas: Se opta por efectuar inspecciones proactivas cuando el nivel de incumplimiento es entre moderado y alto; cuando se requiere de mantenimiento para asegurar que se conserve el nivel de cumplimiento si el riesgo ambiental es elevado, y cuando se busca obtener más información acerca de la comunidad regulada.
3. Inspecciones reactivas: Los inspectores ambientales responden a incidentes que ocurren y la información se obtiene de la ciudadanía. A menudo, estos incidentes tienen impactos adversos de peso en el medio ambiente, por lo que las inspecciones reactivas, si bien no están programadas, constituyen una parte fundamental del trabajo de la EED. Por ello, considerables recursos se destinan para que estas actividades se lleven a cabo en el transcurso del año. Al amparo de la Ley de Pesca, una cantidad considerable de inspecciones son de carácter reactivo. Siempre que los inspectores reciben información que puede llevar a la acción en torno a posibles casos de incumplimiento de una disposición reglamentaria, se toman las medidas necesarias, independientemente del grado de prioridad asignado a la reglamentación en cuestión, a fin de asegurar su observancia.

Los inspectores ambientales también llevan a cabo inspecciones reactivas cuando otras instancias del mismo ECCC remiten el caso en cuestión. Si bien suponen un porcentaje reducido de las acciones de inspección, entre éstas se incluyen disposiciones a cuya aplicación se da un importante impulso; disposiciones o instrumentos sujetos a profundas enmiendas; aquellos cuyo nivel de riesgo se sabe que es bajo, e instrumentos para los cuales una mayor atención no se traduciría en un mayor cumplimiento.

Al término del proceso de planificación anual, se prepara un plan nacional de aplicación, que constituye la piedra angular de las iniciativas encaminadas a fomentar la aplicación de la legislación ambiental para el ejercicio fiscal en cuestión.

A lo largo de cinco años (de 2009 a 2014), la EED destinó vastos recursos a actividades de aplicación de la legislación en Alberta, que comprenden inspecciones a estanques de residuos, incluida la recolección y el análisis de más de 600 muestras. Estas inspecciones, sin embargo, no sirvieron a los inspectores ambientales para obtener los argumentos razonables y creer que

se hubiera cometido una violación, ni aportaron información suficiente sobre los elementos de una contravención o para emprender las medidas pertinentes, entre otras, iniciar investigaciones o recomendar la interposición de procedimientos judiciales. Como resultado, el ECCC dejó de llevar a cabo inspecciones proactivas de aguas subterráneas en estanques de residuos de arenas bituminosas en Alberta. Esta decisión se tomó en el contexto de la estrategia con base en riesgos que el ECCC sigue para planificar y priorizar sus actividades de aplicación, en consonancia con el artículo 45 del ACAAN. Asimismo, se trató de un ejercicio razonable de discrecionalidad respecto de asuntos de cumplimiento.

En un contexto de recursos restringidos y la necesidad de priorizar las acciones de aplicación de la legislación, el ECCC reorientó sus iniciativas de aplicación proactiva de la legislación ambiental hacia otros temas de alcance regional y nacional, donde los recursos podrían tener un mayor impacto positivo y atender con mayor eficacia los intereses de la población canadiense. Si bien la aplicación de la legislación se lleva ahora a cabo en forma reactiva en el caso de las operaciones de extracción de arenas bituminosas y sus estanques de residuos en Alberta, cabe observar que las tareas de investigación científica emprendidas por el ECCC han permitido impulsar el conocimiento y las herramientas necesarias para aplicar las disposiciones de la Ley de Pesca en materia de prevención de la contaminación. En el apartado 4 del presente documento se describen las razones con base científica que respaldan la toma de decisiones del ECCC.

Priorización de las actividades de aplicación de la legislación en la división administrativa Regiones de las Praderas y del Norte

Como ya se mencionó, en parte debido a los desafíos generados por las incertidumbres científicas relacionadas con los estanques de residuos en Alberta, en 2014 Canadá reorientó sus prioridades en relación con este tema. A partir de ese año, las iniciativas de aplicación proactiva de la legislación emprendidas por la división administrativa Regiones de las Praderas y del Norte se orientaron hacia otros temas de alcance nacional y regional donde los recursos podrían tener un mayor impacto positivo en el medio ambiente, centrándose en abordar prioridades nacionales, atender a las comunidades reguladas e investigar presuntas contravenciones a la legislación (en situaciones en las que se conoce el daño).

Desde 2014, el funcionario otrora encargado de llevar a cabo las inspecciones en los estanques de residuos de arenas bituminosas (con el apoyo de otros funcionarios en Alberta) ha realizado numerosas inspecciones e investigaciones, a saber:

- Acklands-Grainger Inc.: El inspector en jefe condujo la investigación sobre las presuntas violaciones a las Normas sobre Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono de 1998 (*Ozone-Depleting Substances Regulation, 1998*). El 12 de diciembre de 2016, Acklands-Grainger Inc. fue declarada culpable en el tribunal provincial de Alberta, por contravenir el reglamento emanado de la CEPA, y la compañía fue multada con 500,000 dólares canadienses (\$C). Con base en la investigación se determinó que entre 2012 y 2014 la compañía había vendido lubricante para interruptores de alto voltaje y aerosol para limpieza de contactos electrónicos Sprayon EL2204, que contenían el compuesto HCFC-225 prohibido.
- En relación con bifenilos policlorados (BPC): Investigación sobre la descarga de aceite con contenido de BPC de un transformador, por encima del umbral establecido en las normas aplicables.

- Sobre motores: Investigación en curso en torno a motores por supuestas violaciones a las Normas sobre Emisiones de Motores de Compresión e Ignición para Vehículos Todoterreno (*Off-Road Compression-Ignition Engines Emission Regulations*), las Normas sobre Emisiones de Motores Pequeños de Encendido por Chispa para Vehículos Todoterreno (*Off-Road Small Spark-Ignition Engine Emission Regulations*) y la CEPA.
- Al amparo de la Ley de Pesca: Averiguación sobre la descarga de diésel en aguas frecuentadas por peces. El expediente se encuentra actualmente en tribunales.

Asimismo, desde 2014, entre los procedimientos judiciales eficaces realizados en el tribunal provincial de Alberta se incluyen los siguientes:

- El 3 de octubre de 2017, Sherritt International Corporation (Sherritt) fue declarada culpable con tres cargos por contravenir la Ley de Pesca. Sherritt fue sentenciada al pago de una multa de \$C1,050,000. Los cargos aluden a las descargas de efluentes nocivos que ocurrieron el 3 de agosto de 2012 y el 27 de julio de 2011 en la mina Coal Valley, explotación de carbón a cielo abierto, propiedad de Sherritt de 2001 a 2014, localizada a 90 km al sur de Edson, Alberta.
- El 15 de junio de 2017, Canadian National Railway Company (CN) fue declarada culpable con un cargo por violación a la Ley de Pesca y tres cargos de violación a la CEPA. El caso obedece a un incidente ocurrido el 9 de abril de 2015, en que inspectores ambientales del ECCC respondieron a un reporte sobre un viso de aceite en el río Saskatchewan Norte. Al respecto, se llevó a cabo una investigación conjunta con el Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Environment and Parks*) de Alberta. Se ordenó a CN el pago de \$C2,500,000. El 25 de mayo de 2017 se le impuso una multa adicional de \$C125,000, en relación con cargos provinciales en términos de la Ley de Protección y Fortalecimiento Ambiental (*Environmental Protection and Enhancement Act*) de Alberta.
- El 9 de junio de 2017, Prairie Mines & Royalty ULC (anteriormente conocida como Coal Valley Resources Inc.) fue declarada culpable por dos cargos de violación de la Ley de Pesca, y se le ordenó pagar \$C3,500,000. El 31 de octubre de 2013, un dique en la mina Obed Mountain presentó fallas, lo que generó un derrame de más de 670 millones de litros de agua contaminada y sedimentos hacia dos arroyos, así como afectaciones al río Athabasca. El expediente es resultado de una investigación conjunta entre el ministerio de Pesca y Océanos de Canadá (*Fisheries and Oceans Canada*), la provincia de Alberta y el ECCC.
- El 20 de septiembre de 2016, el gerente de Page the Cleaner, establecimiento de lavado en seco en Edmonton, fue declarado culpable por contravenir las Normas en Materia de Uso de Tetracloroetileno en Lavado en Seco y Requisitos para la Presentación de Informes (*Tetrachloroethylene [Use in Dry Cleaning and Reporting Requirements] Regulations*), emanadas de la CEPA. Se le impuso una multa de \$C20,000. Los cargos se derivan de inspecciones realizadas en 2014 y 2015 a las instalaciones del negocio, cuando inspectores ambientales del ECCC detectaron aguas residuales con tetracloroetileno y residuos almacenados en contenedores abiertos, en contravención de las normas aplicables.
- El 28 de julio de 2015, Panther Industries Inc. (Alberta) fue declarada culpable y se le ordenó pagar \$C375,000 en multas, con apego a la Ley de Pesca y la CEPA, por cometer una violación en relación con el derramamiento de ácido clorhídrico en el medio ambiente y cuerpos de agua frecuentados por peces. Con base en la investigación a cargo del ECCC, se determinó que el 9 de diciembre de 2012, aproximadamente 150,000 litros

de ácido clorhídrico se derramaron a través de una mirilla de inspección rota en un sistema de tanques de almacenamiento en el establecimiento de Panther Industries en Edmonton, Alberta.

- El 25 de noviembre de 2015, Shooter’s Hill Livestock Inc. fue hallada culpable por permitir el depósito de una sustancia nociva (estiércol líquido de ganado porcino) en aguas frecuentadas por peces, y se le ordenó pagar \$C50,000. El ECCC había realizado la correspondiente investigación tras recibir notificación al respecto el 10 de mayo de 2014.

La distribución de recursos para atender asuntos prioritarios ha constituido un ejercicio razonable de discrecionalidad y decisiones de buena fe para la asignación de recursos, de conformidad con la definición de “aplicación efectiva de la legislación” en términos del artículo 45 del ACAAN.

3.4 Otras actividades de aplicación de la legislación

El ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (*Environment and Climate Change Canada*, ECCC) lleva a cabo diversas actividades encaminadas a fomentar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley de Pesca en materia de prevención de la contaminación. Como se reconoce en el artículo 5(1) del ACAAN, las medidas gubernamentales de aplicación de la legislación pertinentes van más allá de la simple interposición de procedimientos judiciales. Además de vigilar el cumplimiento e investigar presuntas violaciones, lo que incluye llevar a cabo inspecciones en sitio (artículo 5.1(b) del ACAAN), el ECCC ha apoyado las siguientes actividades de aplicación en relación con las disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca:

a) *Nombrar y capacitar inspectores (artículo 5(1)(a) del ACAAN)*

De conformidad con lo previsto en la Ley de Pesca, los responsables de realizar las inspecciones ambientales de la EED se designan lo mismo como “inspectores” que como “funcionarios de pesca”. El inciso 38(1) de la Ley de Pesca confiere la facultad de nombrar a los inspectores y el inciso 5(1) a los funcionarios de pesca. Cada uno de estos funcionarios responsables de la aplicación de la legislación ambiental recibe un certificado de nombramiento en el que se definen las facultades y autoridad específicas otorgadas. Para efectos de tales nombramientos —incluidas las designaciones como inspectores y como funcionarios de pesca—, el ECCC cuenta con un programa en el que se describen los requisitos a cumplir. Una vez cumplidos los requisitos aplicables, se expide una designación.

A los inspectores del ECCC se les imparte capacitación sobre la aplicación de la Ley de Pesca y el uso de herramientas autorizadas al amparo de dicha ley para la aplicación de la legislación. Los inspectores ambientales deben completar con éxito el Programa de Capacitación para la Designación de Funcionarios de la Dirección General de Aplicación de la Legislación (*Enforcement Branch*, EB) del ECCC. Este programa (*EB Officer Designation Training Program*) consiste en 160 horas de capacitación estandarizada en aplicación de la legislación ambiental (*Environmental Enforcement Standardized Training*, EEST) y 170 horas de capacitación práctica en la aplicación de la legislación (*Applied Enforcement Training*, AET), impartidas por una institución certificada en la capacitación sobre aplicación de la ley. El componente de la capacitación EEST correspondiente a la Ley de Pesca es de doce horas; el de muestreo, de 24 horas. Estos cursos de capacitación se complementan con instrucción en campo sobre actividades y medidas de aplicación para dar respuesta a casos de incumplimiento. Asimismo, el ECCC procura a sus

inspectores ambientales capacitación continua, por ejemplo, en materia de regulación, desarrollo profesional o sobre cualquier tema que requiera el fortalecimiento del conocimiento y las destrezas de los inspectores.

b) Difundir públicamente información sobre incumplimiento (artículo 5(1)(d) del ACAAN)

El ECCC mantiene un registro público de las corporaciones declaradas culpables conforme a determinadas leyes, incluidas las disposiciones sobre prevención de la contaminación de la Ley de Pesca.²¹ Asimismo, el portal del ministerio en internet contiene notificaciones relativas a la aplicación de la legislación que informan sobre sanciones derivadas de procedimientos judiciales al amparo de la legislación cuya aplicación corre a cargo del ECCC, incluidas las disposiciones previstas en la Ley de Pesca en materia de prevención de la contaminación.²²

c) Posibilitar la práctica de cateos, decomisos y detenciones administrativas (artículo 5(1)(k) del ACAAN)

Las facultades de los inspectores y funcionarios de pesca se establecen en la Ley de Pesca, misma que —con apego a sus incisos 38(3) y 49(1), respectivamente— les confiere la autoridad para ingresar a lugares con el objeto de verificar su cumplimiento. En relación con el inciso 36(3) de la misma ley, los inspectores deben tener argumentos razonables para creer que se está llevando a cabo una actividad que puede traducirse en el depósito de una sustancia tóxica en aguas frecuentadas por peces. Al verificar el cumplimiento de la ley, los inspectores podrán examinar sustancias o productos, así como tomar muestras y efectuar pruebas de indicadores (inciso 38(3)(1)); los funcionarios de pesca, por su parte, podrán abrir cualquier contenedor, efectuar pruebas y exigir a cualquier persona la presentación de los registros pertinentes (incisos 49(1)-49(1)(1)). Estas facultades se aplicaron en las inspecciones ya mencionadas.

La Ley de Pesca confiere a los funcionarios de pesca la facultad de practicar cateos, decomisos y detenciones. Una vez emitida la orden judicial correspondiente, los funcionarios de pesca podrán llevar a cabo un cateo (inciso 49(1.1)), y en circunstancias apremiantes, podrán proceder sin tal orden (inciso 49(3)). Asimismo, los funcionarios de pesca están facultados para imponer arrestos (inciso 50) y confiscar cualquier elemento que aporte indicios sobre la violación de la Ley de Pesca (inciso 51).

Además de capacitación para el desempeño de las facultades conforme a la Ley de Pesca, el ECCC ofrece a sus inspectores ambientales formación adicional relacionada con cateos, decomisos y detenciones. En particular, los inspectores ambientales reciben a su designación un mínimo de 14 horas de capacitación específicamente dirigida a las órdenes judiciales de cateo.

d) Expedir resoluciones administrativas, incluidas las de naturaleza preventiva, de reparación o de emergencia (artículo 5(1)(l) del ACAAN)

Tanto el ACAAN en su artículo 5(1)(l) como la Ley de Pesca prevén la emisión de órdenes administrativas, incluidas las de carácter preventivo, de reparación o emergencia. Por cuanto a la Ley de Pesca, se tiene:

²¹ Disponible en: <www.ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=En&n=1F014378-1>.

²² Notificaciones sobre aplicación de la legislación en: <www.ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=En&n=8F711F37-1>.

- **Orientación:** Con apego al inciso 38(7.1) de la Ley de Pesca, un inspector podrá asesorar a una persona en relación con la adopción de medidas conducentes a prevenir, contrarrestar, mitigar o remediar los efectos adversos del depósito de una sustancia nociva en aguas frecuentadas por peces. La orientación puede ser de índole preventiva, de reparación o emergencia.
- **Mandato:** En términos del inciso 37(1) de la Ley de Pesca, el ministro podrá solicitar información como planes, especificaciones, análisis y muestras relativas a trabajos o proyectos que le permitan determinar si se ha efectuado el depósito de una sustancia nociva que pudiera constituir una violación a la ley. Si se determina que se está cometiendo o podría cometerse una violación, el ministro podrá emitir órdenes por medio de las cuales se exijan cambios a los trabajos o proyectos en cuestión, se restrinja la operación de los mismos o se clausuren por un periodo estipulado.
- **Medidas precautorias:** Además, el fiscal general de Canadá tiene la facultad de solicitar una orden judicial por parte de un tribunal a fin de evitar que se siga cometiendo una presunta violación de la Ley de Pesca, en los casos en que inspectores ambientales o funcionarios de pesca hayan recomendado la adopción de medidas cautelares en virtud de que la continuación de una actividad constituya una amenaza importante e inmediata para los peces.

e) Otras acciones gubernamentales pertinentes (artículo 5(1) del ACAAN)

Las iniciativas científicas emprendidas por el ECCC (descritas en el apartado 4) demuestran que el ministerio está llevando a cabo las acciones gubernamentales pertinentes necesarias para preparar y mejorar los instrumentos científicos requeridos para evaluar el cumplimiento de la Ley de Pesca en relación con los estanques de residuos de arenas bituminosas.

3.5 Relación con Alberta

El gobierno de Canadá tiene el compromiso de cooperar con la provincia de Alberta en la gestión responsable de las arenas bituminosas, así como en el fomento del cumplimiento de las leyes ambientales, incluidas las disposiciones establecidas en la Ley de Pesca sobre prevención de la contaminación. El ECCC aplica la legislación en materia ambiental, tal y como lo demuestra la labor proactiva realizada por inspectores ambientales federales en la región de arenas bituminosas. No obstante, una relación de trabajo eficaz con Alberta reviste fundamental importancia para la aplicación de las leyes ambientales de alcance tanto federal como provincial. Esta relación se facilita por los siguientes acuerdos y reglamentos:

- Reglamento sobre la Notificación de Descargas o Depósitos Irregulares (*Deposit Out of the Normal Course of Events Notification Regulations*), conforme a la Ley de Pesca (conocido como “Reglamento sobre Notificaciones”, anexo 3);
- Acuerdo Canadá-Alberta sobre la Notificación de Eventos Ambientales (*Canada-Alberta Environmental Occurrences Notification Agreement*) (conocido como “Acuerdo sobre Notificaciones”, anexo 4),²³ y

Acuerdo Administrativo para el Control de Depósitos de Sustancias Nocivas con Apego a la Ley de Pesca (*Administrative Agreement for the Control of Deposits of Deleterious Substances under the Fisheries Act*) (conocido como “Acuerdo Administrativo”, anexo 5).

²³ Véase: <www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=3BA6536B-1>.

En la mayoría de los casos, las distintas disposiciones federales, provinciales y territoriales requieren, unas y otras, que se emitan notificaciones acerca del mismo tipo de emergencia o acontecimiento ambiental, así se trate de derrames de hidrocarburos o sustancias químicas, u otro depósito no autorizado de una sustancia nociva en aguas canadienses de pesquerías. Por ello, con el propósito de reducir la duplicación de acciones y agilizar la notificación de este tipo de sucesos, en 2011 se creó el mencionado Reglamento sobre la Notificación de Descargas o Depósitos Irregulares o “Reglamento sobre Notificaciones”, al amparo de la Ley de Pesca.

El ECCC y el ministerio de Pesca y Océanos de Canadá (*Fisheries and Oceans Canada*) han celebrado acuerdos de notificación (*Notification Agreements*)²⁴ con los gobiernos de Alberta, Columbia Británica, Manitoba, Ontario y Saskatchewan, así como de los Territorios del Noroeste y Yukón. Estos instrumentos complementan el Reglamento sobre Notificaciones previsto en la Ley de Pesca, al igual que el Reglamento sobre Notificaciones de Descargas o Emergencias Ambientales (*Release and Environmental Emergency Notification Regulations*), emanado de la Ley Canadiense de Protección Ambiental de 1999 (*Canadian Environmental Protection Act, 1999*, CEPA).

El Acuerdo Canadá-Alberta sobre la Notificación de Eventos Ambientales, por su parte, tiene por objeto establecer un sistema simplificado para personas que están obligadas a notificar tanto a Canadá como a Alberta de emergencias o acontecimientos ambientales.²⁵ Con apego a dicho acuerdo, la provincia dispone de un número telefónico con servicio las 24 horas del día y transfiere la información pertinente al ECCC.

Por último, el Acuerdo Administrativo para el Control de Depósitos de Sustancias Nocivas con Apego a la Ley de Pesca²⁶ prevé la coordinación de actividades de regulación entre los órdenes federal y provincial con la intención de buscar coherencia en los casos de duplicidad entre ambos ámbitos —federal y provincial— para el sector regulado. Es preciso señalar que este instrumento no entraña la delegación a la provincia de Alberta de la aplicación del inciso 36(3) de la Ley de Pesca.

Los reglamentos y acuerdos en materia de notificación permiten a las provincias informar a inspectores ambientales del orden federal en caso de haberse cometido una presunta violación de las disposiciones sobre prevención de la contaminación, además de tratarse de una práctica estándar con toda provincia y territorio.

Las inspecciones efectuadas por el ECCC como resultado de referencias (notificaciones o recomendaciones) por parte de Alberta se publican cada año en el *Informe anual sobre la administración y aplicación de la Ley de Pesca (Fisheries Act Annual Report)*.²⁷

Las políticas, reglamentos y requisitos de Alberta para la gestión de arenas bituminosas se resumen en el apartado 5.

²⁴ Véase: <www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=5200AB4B-1>.

²⁵ Entre los incidentes ambientales se incluyen la emisión o descarga —o la probabilidad de que ésta ocurra— de una sustancia en el medio ambiente, en contravención de los reglamentos a que se hace referencia en los artículos 95, 169, 179 o 212 de la CEPA (1999); las emergencias ambientales, en términos del artículo 201 de la misma CEPA (1999), y el depósito no autorizado de una sustancia nociva, en aguas frecuentadas por peces —o un peligro de gravedad e inminente de que se presente un incidente así—, de conformidad con el artículo 38(5) de dicha ley.

²⁶ Véase: <<http://ec.gc.ca/ee-ue/default.asp?lang=En&n=26F90F87-1>>.

²⁷ Véase: <<http://publications.gc.ca/site/eng/9.505666/publication.html>>.

4. INVESTIGACIONES RELATIVAS AL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS ARENAS BITUMINOSAS DE ALBERTA

La Dirección General de Ciencia y Tecnología (Science and Technology Branch) del ECCC es responsable de las actividades de investigación científica de la dependencia en relación con el monitoreo de la calidad del agua en la región de arenas bituminosas de Alberta. El Centro Canadiense de Aguas Continentales (Canada Centre for Inland Waters, CCIW), con sede en Burlington, Ontario, instalación compartida entre el ECCC y el ministerio de Pesca y Océanos de Canadá (Fisheries and Oceans Canada, DFO), dispone de laboratorios de punta concebidos para estudiar la salud de peces y otros organismos acuáticos, así como la composición química del agua.

El monitoreo de rutina de la calidad del agua en la región de arenas bituminosas de Alberta corre a cargo del Programa de Monitoreo Conjunto de las Arenas Bituminosas (*Joint Oil Sands Monitoring Program*, JOSM). En conjunción con la División de Ciencia y Tecnología del Agua (*Water Science and Technology Directorate*), dependencia de la Dirección General de Ciencia y Tecnología (*Science and Technology Branch*) del ECCC, el ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Environment and Parks*) de Alberta lleva a cabo estas tareas de monitoreo y contribuye, desde una perspectiva científica, a alcanzar un mayor entendimiento de los efectos de las aguas influidas por betún.

Los estanques de residuos están diseñados para permitir infiltraciones, por aportar éstas estabilidad estructural crucial,²⁸ aunque lo que no se tiene claro, en términos científicos, es si más allá de las zonas de contención también ocurren las infiltraciones y, de ser el caso, en qué grado. Científicos del ECCC han estado trabajando para determinar los efectos de las operaciones de extracción de arenas bituminosas en el medio ambiente en la cuenca del río Athabasca. Desde 2014, científicos ministeriales han logrado avances considerables en la integración de un “conjunto de herramientas analíticas” (cinco métodos concebidos para distinguir entre fuentes naturales y antropogénicas de sustancias nocivas), así como en la identificación de sustancias que son exclusivas de las aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas (OSPW, en inglés) (es decir, sustancias cuya fuente se atribuye a OSPW). Además, se han desarrollado tanto herramientas de investigación forense que permiten ya distinguir entre estanques de residuos individuales como metodologías mejoradas para la toma de muestras. Estos avances no sólo ayudarán a los inspectores ambientales del ECCC a evaluar, en los próximos años, el cumplimiento del inciso 36(3) de la Ley de Pesca, sino que ejemplifican las acciones gubernamentales en apoyo de la aplicación efectiva de la legislación, tal como establece el artículo 5(1) del ACAAN.

4.1 Identificación de las fuentes de aguas influidas por betún

Lograr certidumbre científica en torno a la identificación y determinación del origen de aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas (en inglés: *oil sands process-affected*

²⁸ El entorno geológico de los estanques de residuos varía considerablemente entre uno y otro. En algunos casos, los estratos geológicos impermeables por debajo de algunos estanques producen filtraciones mínimas, mientras que sedimentos subyacentes más permeables pueden ocasionar tasas de infiltración más elevadas, en cuyo caso las filtraciones se mezclarán con las aguas subterráneas naturales debajo del estanque. En muchas ocasiones, el caudal de las aguas subterráneas naturales es mayor que la tasa de infiltración, lo que acarrea dilución. Por ello, se construyen fosas de intercepción gradiente abajo de los estanques de residuos a fin de recolectar las infiltraciones antes de que éstas alcancen cuerpos de agua superficiales.

water, OSPW) supone un desafío central en la verificación del cumplimiento del inciso 36(3) de la Ley de Pesca. La región de arenas bituminosas de Alberta se caracteriza por contener vastos depósitos de hidrocarburos densos, conocidos con el nombre de betunes, atrapados en una mezcla de arena, arcilla, minerales y agua. Como parte de las operaciones de minería en las formaciones de arenas bituminosas, el betún se extrae luego de someter la mezcla a un lavado de agua caliente y la aplicación de distintos aditivos químicos. La porción líquida de los residuos (jales) obtenidos, que comprenden OSPW, es una mezcla altamente compleja de compuestos orgánicos e inorgánicos, con una composición similar al agua subterránea que atraviesa las formaciones naturales de arenas bituminosas.

El ECCC ha llevado a cabo amplias investigaciones con el objetivo de diferenciar contaminantes derivados de betún presentes en forma natural en el medio ambiente de aquellos provenientes de fuentes antropogénicas. Como parte de estas investigaciones, se efectúan análisis de todos los posibles vectores de flujos de contaminantes, como la deposición aérea; la contaminación de biota, sedimentos y agua o nieve; así como el potencial de infiltraciones de OSPW a través de sistemas de aguas subterráneas. Trabajos recientes producidos por científicos del ECCC —Kurek *et al.* (2013); Kirk *et al.* (2014); Zhang *et al.* (2014); Summers *et al.* (2016), y Evans *et al.* (2016)— han contribuido enormemente a profundizar el entendimiento acerca de la deposición tanto natural como industrial —transportada por el aire— en la región de arenas bituminosas, y constituyen una base científica de mayor solidez para, en el futuro, emprender acciones de aplicación de la legislación. Además, científicos de la dependencia han formulado distintas metodologías que permiten caracterizar y subsanar lagunas de conocimiento existentes en relación con la interacción de aguas subterráneas y superficiales (véase Roy *et al.*, 2016). Para efectos de esta Respuesta, el análisis se centrará en la investigación realizada en torno a las infiltraciones de aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas.

La atención de la presente investigación se ha centrado en el análisis de aguas subterráneas, por ser éstas el primer cuerpo receptor de infiltraciones de aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas y presuntamente tener las concentraciones más elevadas de OSPW, lo que ofrece la mayor probabilidad de detección. Es importante distinguir que el objetivo de esta investigación es determinar si las infiltraciones ocurren *más allá* de estructuras de contención, entre las que se incluyen pozos de intercepción, zanjas y estructuras de pozos de alivio, todos diseñados para capturar y regresar las infiltraciones al área de contención. En las tareas de investigación se han incluido muestras obtenidas de estas estructuras de contención a fin de comparar las OSPW con las aguas naturales influidas por betún.

Acciones encaminadas a integrar un “conjunto de herramientas analíticas”

Dada la compleja composición química de las OSPW (incluidas sustancias nuevas, sin identidades químicas previas), es necesario concebir nuevos métodos analíticos para detectar OSPW que podrían estarse introduciendo en aguas subterráneas o superficiales. Las primeras iniciativas orientadas a crear un “conjunto de herramientas analíticas” capaz de diferenciar entre fuentes naturales y antropogénicas del betún en muestras de aguas subterráneas se presentan en el estudio de Frank *et al.* de 2014.²⁹ Del análisis de un juego de indicadores químicos orgánicos e inorgánicos, en resoluciones alta y de rutina, en dos estanques de residuos de dos distintas operaciones mineras, se concluye en ese estudio que la diferenciación es posible. Esta publicación, sin embargo, no describe ninguna sustancia química ni clase de sustancias que

²⁹ Petición, anexo XXI.

correspondieran única y exclusivamente a OSPW. En cambio, el peso de los resultados de análisis complementarios de donde emanan las conclusiones del estudio aporta indicios de que probablemente las infiltraciones de OSPW en aguas subterráneas estaban llegando al río Athabasca en un punto (estanque 1 de la isla Tar), pero en el estudio no se examina un mayor tramo del río como para confirmar que éste sea, en efecto, el caso, ni tampoco los resultados constituyen una prueba de que se hayan infringido las disposiciones sobre prevención de la contaminación previstas en la Ley de Pesca para efectos de aplicación.

A partir de este influyente estudio de 2014, las investigaciones han continuado en el ECCC para mejorar el “conjunto de herramientas analíticas” a fin de identificar sustancias químicas exclusivas de las OSPW, con el propósito de entender mejor las variabilidades químicas de entornos influidos por betún de origen antropogénico y natural en la región de arenas bituminosas, así como para determinar si las infiltraciones de OSPW son, por sí mismas, tóxicas, en comparación con el entorno natural de betún. A efecto de aumentar la confianza en la detección de infiltraciones, se evaluaron otras sustancias químicas (retardadores de flama y edulcorantes artificiales, por ejemplo) para identificar sus capacidades de diagnóstico, así como sitios adicionales de aguas subterráneas de referencia (incluidos aquellos afectados por la presencia natural de betún). La caja de herramientas luego se volvió a aplicar a los sitios del estudio original empleados por Frank *et al.*, 2014, y muestras de la pluma de residuos del lago Mildred (Oiffer *et al.*, 2009). La más reciente investigación (Hewitt *et al.*, 2018, por publicarse) no se ha aceptado aún en la literatura científica sometida a la revisión de otros especialistas en la materia; por consiguiente, los resultados podrían categorizarse como preliminares.

En el estudio de Hewitt *et al.* (2018), las composiciones químicas completas de las muestras de aguas subterráneas obtenidas de los dos sitios de estanques analizados en el estudio de Frank *et al.*, así como de nuevos sitios de referencia, se analizaron en términos estadísticos a fin de determinar a qué sustancias químicas correspondía el mayor potencial de diagnóstico para identificar infiltraciones de OSPW. Las sustancias químicas que mostraron el potencial más elevado fueron dos grupos de ácidos nafténicos (denominados familias A y B). Aunque presentes en la naturaleza, en niveles bajos, en aguas subterráneas influidas por betún, estos ácidos se enriquecen considerablemente en OSPW y aguas subterráneas afectadas por infiltraciones de OSPW. Cabe la posibilidad de que estos compuestos se vean enriquecidos en los estanques durante el proceso de extracción de betún. Los ácidos nafténicos de las familias A y B se descubrieron en 2014, como resultado de un vasto e ininterrumpido trabajo conjunto entre el ECCC y la Universidad de Plymouth (Reino Unido). Al no disponerse en el mercado de estándares para estos ácidos, se ha efectuado una síntesis de ellos a la medida, con el propósito de determinar las estructuras exactas y poner estándares auténticos a disposición de los sectores interesados en la realización de evaluaciones de infiltraciones, así como en la creación de un método general para estudiar los ácidos nafténicos y realizar evaluaciones toxicológicas. Se espera que esta síntesis a la medida quede terminada en 2018.

Con ello se mejorará el conjunto de herramientas, lo que podrá aportar indicios más contundentes sobre la filtración de aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas. En un intento por subsanar esta laguna de conocimiento, el ECCC ha llevado a cabo un estudio paralelo de los mismos dos sitios de estanques analizados en 2014, y de todos los sitios de referencia nuevos, para examinar la totalidad de sustancias químicas detectadas, incluidas las desconocidas, con el propósito de identificar las nuevas sustancias relacionadas exclusivamente con las OSPW y sus infiltraciones. En los resultados preliminares se distinguen cuatro sustancias nuevas exclusivas de las OSPW y aguas subterráneas afectadas por OSPW, y se han propuesto

estructuras químicas para cada una dada la falta de estándares comerciales (Milestone *et al.*, 2018, por publicarse). La incorporación de tales sustancias en el “conjunto de herramientas analíticas” podría ayudar a los inspectores ambientales a recoger argumentos razonables para creer que se ha cometido una violación del inciso 36(3) de la Ley de Pesca, o posiblemente demostrar más allá de toda duda razonable la presencia de OSPW en una muestra dada.

Una vez publicados en la literatura científica en la materia, los métodos que forman parte de este “conjunto de herramientas analíticas” mejorado, se transferirán al Programa de Monitoreo Conjunto de las Arenas Bituminosas (*Joint Oil Sands Monitoring Program*, JOSM) y dependencias federales y provinciales responsables de la aplicación de la legislación.

Metodología de muestreo

Es importante observar que, para uso futuro de la caja de herramientas con fines de aplicación de la legislación, los funcionarios deberán recolectar muestras compuestas. La investigación del ECCC sobre la variabilidad de aguas superficiales y subterráneas naturales, así como sobre las OSPW (Frank *et al.*, estudio de 2016), ha revelado que las muestras individuales pueden no ser representaciones exactas de sus fuentes originales. Por lo tanto, en un esfuerzo por dar cabida al amplio margen de variabilidad presente en todas las muestras (naturales y de origen antropogénico) influidas por betún, habrán de tomarse muestras compuestas. Las herramientas de investigación forense concebidas como parte de este estudio permiten ya a los científicos diferenciar un estanque de residuos de otro, lo que podría servir para que dependencias responsables de la aplicación atribuyeran las infiltraciones a fuentes específicas.

Cabe destacar, asimismo, que aunque científicos del ECCC han adoptado esta metodología para la toma de muestras, aún falta que un gran número de integrantes de la comunidad de investigación y la industria expresen su conformidad al respecto y ajusten sus métodos de recolección.

4.2 Esclarecimiento de los efectos de las aguas influidas por betún

Amén de la investigación para caracterizar aguas afectadas por procesos de explotación de arenas bituminosas (OSPW, del inglés: *oil sands process-affected water*) e identificar su fuente, científicos del ECCC han estado trabajando para entender los efectos de toda sustancia nociva —derivada de fuentes naturales o antropogénicas— presente en organismos y ecosistemas acuáticos en la cuenca del río Athabasca.

Aunque se sabe de la toxicidad de las sustancias químicas asociadas con aguas influidas por betún, incluidas las de los estanques de residuos, aún no se han determinado los parámetros de medición finales ni se han identificado los organismos más sensibles. Tampoco se ha determinado qué áreas en la región de arenas bituminosas podrían ser las más afectadas por las actividades industriales de extracción, ni cómo los impactos de estas actividades diferirían de la exposición de un organismo a las formaciones naturales de betún. A continuación se describe en forma sucinta esta importante investigación.

Efectos toxicológicos de las aguas subterráneas influidas por betún

Los estanques de residuos contienen sustancias nocivas para los peces, que incluyen compuestos químicos orgánicos solubles (como los ácidos nafténicos), betún residual, amoníaco, sulfato, cloruro, hidrocarburos aromáticos y metales traza. Desde 2010, el ECCC ha llevado a cabo en

forma ininterrumpida investigaciones sobre la toxicidad de aguas subterráneas influidas por betún (de fuentes naturales y antropogénicas), con el objetivo de entender su composición química y los efectos en la salud de organismos acuáticos.

Se ha demostrado que la fracción orgánica soluble de las OSPW, en la que se incluyen los ácidos nafténicos, constituye un agente de toxicidad primario (MacKinnon *et al.*, 1986; Brown *et al.*, 2015, y Mahaffey *et al.*, 2016). La investigación a cargo de científicos del ECCC en torno a las mezclas orgánicas solubles circundantes (Marentette *et al.*, 2015a, 2015b, 2017, y Bartlett *et al.*, 2017) ha indicado que la toxicidad observada para una misma mezcla orgánica soluble difiere entre especies y parámetros biológicos de medición final.

La importancia de este resultado reside en que demuestra la necesidad de evaluar los distintos tipos de organismos sujetos a exposición al tratar de determinar si una muestra es tóxica; además, indica que una medición no descriptiva como “la concentración total de ácido nafténico” no supone un indicador útil de posible daño a los peces, ya que estos compuestos orgánicos representan la suma de miles de subcompuestos cuya toxicidad es dinámica. Otra de las conclusiones de los estudios mencionados es que los ácidos nafténicos disponibles en el mercado, derivados de fuentes de petróleo distintas del betún, no son comparables con aquellos derivados del betún, lo que respalda la necesidad de concebir estándares químicos de mayor pertinencia.

Otras investigaciones que abordan la toxicidad y complejidad de las mezclas orgánicas solubles presentes en aguas influidas por betún (Bauer *et al.*, 2018b [colaboración entre la Universidad de Waterloo y el ECCC], y Frank *et al.*, 2018, por publicarse) respaldan hallazgos previos. La investigación en curso busca detectar sustancias tóxicas derivadas del betún, con análisis sobre los efectos letales (Bauer *et al.*, 2018, por publicarse; colaboración entre la Universidad de Waterloo y el ECCC) y subletales (investigación en curso, Houde *et al.*, 2018, por publicarse) en concentraciones de importancia en términos ambientales. En tanto se identifican estas sustancias químicas tóxicas, la evaluación para determinar su origen —antropogénico o natural— será fundamental para emprender iniciativas de monitoreo ambiental y aplicación de la legislación.

Además de evaluar la toxicidad de mezclas orgánicas solubles en aguas influidas por betún, investigadores del ECCC han evaluado la toxicidad de muestras ambientales (sedimentos, agua de deshielo, y aguas superficiales y subterráneas) en experimentos de laboratorio controlados. Este flujo actual de investigaciones es continuo y apoyará la realización de evaluaciones de la salud de organismos silvestres, encabezadas por el ECCC, en los mismos sitios (Parrott *et al.*, 2018, por publicarse).

Formulación de estándares y materiales de referencia certificados

En un esfuerzo por concebir estándares analíticos para mezclas orgánicas solubles complejas derivadas de betún, en 2017 el ECCC creó, en colaboración con la Universidad de Waterloo, un nuevo método de extracción que aísla compuestos orgánicos solubles de los materiales originales o fuente de las arenas bituminosas (Bauer *et al.*, 2018a, por publicarse). Con este método, el ECCC podrá recoger grandes cantidades de mezclas de origen natural y utilizarlas en la preparación de materiales de referencia certificados. Actualmente, el ECCC está preparando los materiales de referencia derivados de muestras compuestas de un muestreo sin precedentes realizado en 2017 que cubre todos los estanques de residuos activos y un pozo de monitoreo de aguas subterráneas en la provincia de Alberta.

Además, actualmente no existen estándares para sustancias orgánicas extraíbles de ácidos, incluidos los nafténicos, que contribuyen a la toxicidad observada en las aguas influidas por betún. En el marco del Programa de Monitoreo Conjunto de las Arenas Bituminosas (*Joint Oil Sands Monitoring Program, JOSM*), científicos del ECCC encabezan una iniciativa para sintetizar un ácido nafténico en particular (isómero de la familia A), identificado previamente, con miras a poder cuantificar sustancias orgánicas extraíbles de ácidos en todas las aguas influidas por betún. De hecho, éste es un trabajo que se requiere como parte de la preparación de las directrices del CCME para la protección de la vida acuática ante los ácidos nafténicos, o con fines de diagnóstico en el rastreo de infiltraciones de OSPW. Por medio del Consejo Nacional de Investigación (*National Research Council*), los productos finales de los materiales de referencia certificados y el estándar de ácidos nafténicos de la familia A se pondrán a disposición de todos los sectores interesados.

Efectos en el medio ambiente de los contaminantes

En 2011, en el marco del programa JOSM, los gobiernos de Canadá y Alberta concibieron un plan de monitoreo de la calidad y cantidad de aguas superficiales, así como de la calidad del aire y la biodiversidad, en el bajo río Athabasca, entre Fort McMurray y su confluencia con el lago Athabasca.

El plan de monitoreo trienal (de 2012 a 2015) tuvo por objetivos:

- Respalda una firme toma de decisiones, tanto por gobiernos como por sectores interesados.
- Asegurar la transparencia por medio de datos accesibles, comparables y de calidad asegurada.
- Fortalecer las tareas de monitoreo con base científica para una mejor caracterización del estado del medio ambiente, y reunir la información necesaria a fin de entender los efectos acumulativos.
- Mejorar el análisis de los datos de monitoreo disponibles con el propósito de lograr un entendimiento más claro de la información de referencia histórica y sus cambios.
- Plasmar el carácter transfronterizo del asunto y fomentar la colaboración con los gobiernos de Saskatchewan y los Territorios del Noroeste.

Con base en los resultados de monitoreo, científicos del ECCC se han dado a la tarea de evaluar la salud de especies silvestres de peces y bentos que viven al interior de la región de arenas bituminosas, y preparar bases comparativas a utilizar en la evaluación de cambios futuros. Dentro de lo metodológicamente posible, los datos se comparan con información histórica recogida sobre peces y bentos. El ECCC está en proceso de concluir siete informes,³⁰ junto con un informe sintético en el que se interpretan los datos recogidos a lo largo de los primeros tres años de instrumentación del programa JOSM. Se han documentado los cambios en la salud de los peces, las comunidades bentónicas y los niveles de contaminantes para algunos subafuentes señalados en los informes del JOSM. Un resumen del trabajo de referencia sobre toxicología y

³⁰ Se espera que para diciembre de 2017 los siete informes queden concluidos y cubran las siguientes áreas de investigación: deposición atmosférica; calidad del agua (afuentes); calidad del agua (corrientes principales y áreas geográficas extendidas); calidad y cantidad de las aguas subterráneas; modelización de la calidad y cantidad del agua; invertebrados bentónicos, y salud de los peces.

salud de los peces realizado para el programa de arenas bituminosas puede consultarse en McMaster *et al.* (2017, en prensa).

El programa sobre peces del JOSM recurre a datos de referencia para establecer niveles y valores detonadores, a utilizar por los administradores del JOSM —o futuros acuerdos Canadá-Alberta— siempre que se detecten cambios significativos en la salud de los ecosistemas.³¹ La fijación de “valores detonadores” permitirá efectuar ajustes rápidos y oportunos en las tareas de monitoreo, lo cual asegura que el ECCC y los grupos de investigación de apoyo sean capaces de detectar efectos significativos en el medio ambiente que se ubican fuera de la variabilidad normal en la región de arenas bituminosas.

A la fecha no se han presentado informes sobre sustancias químicas derivadas de OSPW en aguas superficiales, o de efectos ambientales observados en áreas aledañas a los estanques de residuos.

4.3 Resumen de hallazgos y su repercusión en la aplicación de la legislación

El ECCC ha emprendido las acciones gubernamentales pertinentes (conforme al artículo 5(1) del ACAAN) al respaldar iniciativas encaminadas a fomentar el conocimiento científico y facilitar las herramientas necesarias para mejorar la capacidad de los inspectores ambientales del ECCC en la aplicación del inciso 36(3) de la Ley de Pesca. Los avances y trabajos científicos en curso incluyen la integración y validación de un “conjunto de herramientas analíticas”, con el propósito de:

- distinguir entre fuentes naturales y antropogénicas de sustancias nocivas,³² y
- detectar sustancias exclusivas de las OSPW, así como herramientas de investigación forense que apoyen la capacidad para determinar la fuente de las sustancias nocivas y distinguir entre estanques de residuos individuales.

Los avances científicos más recientes por parte de especialistas del ECCC se encuentran en proceso de revisión, mediante el proceso habitual de validación que conlleva la revisión por pares para su publicación en revistas científicas. Además de que los hallazgos científicos del ECCC previos pueden consultarse públicamente, los resultados obtenidos más recientemente se compartirán con inspectores ambientales para ayudar a orientar futuras actividades de aplicación convenientes.

Al margen de las actividades señaladas con anterioridad en relación con la aplicación efectiva de la Ley de Pesca, el ECCC —por medio del programa JOSM— lleva a cabo acciones que buscan ampliar el entendimiento en torno a los efectos que las aguas influidas por betún tienen en los ecosistemas. A pesar del conocimiento disponible y las prácticas en vigor por cuanto a la medición de los efectos ecotoxicológicos, hay aún algunas lagunas de conocimiento por

³¹ Aunque algunos sitios se encuentran todavía en la etapa de recolección de información de referencia, aquellos que ya cuentan con un conjunto de datos de referencia completo han iniciado un ciclo trienal de recolección (una vez cada tres años) de datos de evaluación, que se analizarán y compararán en relación con la información de referencia para identificar los cambios presentados.

³² Científicos del ECCC y diversos académicos han señalado la posibilidad de que aguas subterráneas afectadas por OSPW estén llegando al río Athabasca (Frank *et al.*, 2014); sus estudios, en los que se presentará un “conjunto de herramientas analíticas” mejorado (cinco métodos concebidos para distinguir entre fuentes naturales y antropogénicas de sustancias tóxicas), se encuentran en proceso de publicación (Hewitt *et al.*, 2018; Milestone *et al.*, 2018; Bauer *et al.*, 2018a y 2018b; Frank *et al.* 2018; Houde *et al.*, 2018, y Parrott *et al.*, 2018).

subsancar para determinar si las infiltraciones de OSPW y fuentes industriales concretas hacia aguas subterráneas circundantes influyen en la toxicidad y representan un riesgo para el entorno receptor, o si podría esperarse que la migración de esas aguas subterráneas hacia la superficie ocasionara efectos nocivos.

Entre otras iniciativas de investigación en curso se incluyen las siguientes:

- Identificación de las sustancias químicas en aguas subterráneas influidas por betún con la mayor toxicidad, así como de los organismos o parámetros de medición de análisis biológicos con la mayor sensibilidad.
- Evaluación de cambios en la salud de los peces y la composición de las comunidades bentónicas ahora que se cuenta con información de referencia y se han identificado ya niveles y valores detonadores de cambios.

5. POLÍTICAS Y REGLAMENTOS PROVINCIALES

Como parte de su estrategia en materia de arenas bituminosas, *Responsible Actions: A Plan for Alberta's Oil Sands* [Acciones responsables: Plan para las Arenas Bituminosas de Alberta] (anexo 6),³³ el gobierno de Alberta se compromete a explotar sus recursos en forma ambientalmente responsable. En ese sentido, el gobierno provincial utiliza todas las herramientas de regulación disponibles para alcanzar los resultados ambientales deseables y lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos, a saber:

- leyes y políticas eficaces;
- participación sectorial oportuna;
- convenios de cooperación intergubernamentales;
- rigurosos procesos de evaluación ambiental;
- autorizaciones de proyectos integrales;
- monitoreo ambiental meticuloso;
- investigaciones y prácticas industriales innovadoras, y
- programas de aseguramiento del cumplimiento con conocimiento fundamentado de los riesgos, incluidas inspecciones y acciones de aplicación de la legislación, según corresponda.

A fin de asegurar que se evitan o mitigan los impactos en el medio ambiente, el gobierno de Alberta revisa, en forma continua y exhaustiva, leyes, políticas, programas e iniciativas de monitoreo conjunto.

5.1 Políticas provinciales para la gestión ambiental de las arenas bituminosas

La estrategia de Alberta en materia de arenas bituminosas, *Responsible Actions: A Plan for Alberta's Oil Sands*, comprende objetivos específicos para la gestión ambiental de los estanques de residuos, entre los que se incluyen la preparación de planes regionales en conformidad con un marco provincial sobre el uso del suelo (*Land-Use Framework*) y también la reducción de la huella ambiental de los proyectos de explotación de arenas bituminosas.

³³ Disponible en: <http://energy.alberta.ca/pdf/OSSgoaResponsibleActions_web.pdf>.

Los planes regionales conforme al marco de Alberta sobre el uso del suelo consideran efectos acumulativos en la gestión del desarrollo y el crecimiento en la provincia. Los marcos de gestión ambiental establecidos con apego al Plan Regional del Bajo Athabasca (*Lower Athabasca Regional Plan, LARP*),³⁴ constituyen una herramienta clave en la implementación de esta estrategia en la región de arenas bituminosas. En términos de regulación, dichos marcos de gestión ambiental se apoyan en la Ley de Protección de la Tierra de Alberta (*Alberta Land Stewardship Act*) y facilitan la gestión de los efectos acumulativos de largo plazo a escala regional al establecer umbrales, valores detonadores, límites o metas. Los marcos resumidos a continuación se han concebido e instrumentado en la región del Bajo Athabasca:

- i. Marco para la gestión de la calidad de las aguas superficiales (*Surface Water Quality Management Framework*)
- ii. Marco para la gestión de la cantidad de las aguas superficiales (*Surface Water Quantity Management Framework*)
- iii. Marco para la gestión de las aguas subterráneas (*Groundwater Management Framework*)
- iv. Marco para la gestión de los residuos mineros (*Tailings Management Framework*)

i. Marco para la gestión de la calidad de las aguas superficiales

El Plan Regional del Bajo Athabasca (*Lower Athabasca Regional Plan, LARP*) comprende el Marco para la gestión de la calidad de las aguas superficiales (*Surface Water Quality Management Framework*) (2012),³⁵ cuyo objetivo es proteger los usos actuales y futuros del agua proveniente del bajo Athabasca. Los límites establecidos para la calidad del agua se basan en directrices de alcance provincial, y los valores detonadores, en la desviación estadística a partir de las concentraciones históricas en el ambiente. Cuando el monitoreo indica que se ha excedido un límite o un valor detonador, se genera una respuesta de gestión regional. En este marco se describen los distintos tipos de acciones de gestión que pueden requerirse, incluida la preparación de planes de gestión (individuales o colectivos), un monitoreo ulterior y la adopción de mejores prácticas de manejo.

ii. Marco para la gestión de la cantidad de las aguas superficiales

También emanado del LARP, el Marco para la Gestión de la Cantidad de las Aguas Superficiales (*Surface Water Quantity Management Framework*) (2015)³⁶ articula el compromiso del gobierno provincial de garantizar que las condiciones del caudal fluvial, la extracción de agua por parte del sector de explotación de arenas bituminosas y las condiciones de los ecosistemas aguas debajo de los Grandes Rápidos (*Grand Rapids*) del bajo Athabasca sean objeto de monitoreo, evaluación y presentación de informes a la ciudadanía.

Asimismo, el gobierno de Alberta continúa trabajando con los titulares de licencias de extracción de agua para operaciones de arenas bituminosas, con miras a fomentar el cumplimiento de los

³⁴ Disponible en:

<<https://landuse.alberta.ca/LandUse%20Documents/Lower%20Athabasca%20Regional%20Plan%202012-2022%20Approved%202012-08.pdf>>.

³⁵ Disponible en: <<http://aep.alberta.ca/land/cumulative-effects/regional-planning/documents/LARP-SurfaceWaterFramework-Aug2012.pdf>>.

³⁶ Disponible en: <<http://aep.alberta.ca/land/cumulative-effects/regional-planning/documents/LARP-SurfaceWaterQuantity-Feb2015.pdf>>.

requisitos establecidos en este marco, cuyo objetivo consiste en apoyar la gestión de extracciones acumulativas de agua para satisfacer necesidades tanto humanas como de los ecosistemas y, al mismo tiempo, equilibrar intereses de índole social, ambiental y económica. Para lograrlo, en el marco se distinguen indicadores tanto de la condición de los recursos hídricos (variaciones naturales en el caudal fluvial) como de presiones sobre estos recursos (consumo).

Con apego a este marco se establecen valores detonadores de gestión y límites de extracción de agua de periodicidad semanal —promulgados por medio de la celebración de acuerdos para la gestión de los recursos hídricos con operadores de explotaciones de arenas bituminosas— que facilitan la gestión proactiva del consumo de agua obtenida del río Athabasca durante el proceso de explotación de arenas bituminosas. Los límites semanales de extracción de agua reflejan la variabilidad estacional, de manera que se vuelven más restrictivos conforme disminuye el caudal del río. Además, la aplicación de valores detonadores para poner en marcha acciones de gestión adaptativa sirve de indicador para saber si el caudal y las condiciones de consumo de agua están próximos o fuera del rango de condiciones futuras pronosticadas utilizadas en la modelización y el establecimiento de valores detonadores de gestión y límites de extracción semanales, y se utilizan para ordenar la implementación de un proceso de respuesta de gestión, encabezado por el Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Ministry of Environment and Parks*) de Alberta.

iii. Marco para la gestión de las aguas subterráneas

Como parte del LARP, el Marco para la Gestión de las Aguas Subterráneas (*Groundwater Management Framework*) (2012)³⁷ busca proteger las aguas subterráneas de la contaminación mediante el mantenimiento de condiciones dentro del rango de variabilidad natural, y el aseguramiento de la integridad de los flujos de aguas subterráneas regionales. Aprovechando condiciones previamente establecidas para la aprobación de actividades de monitoreo de aguas subterráneas por sitio específico, este marco incorpora una estrategia de gestión de los recursos que considera los efectos acumulativos. Para ello se incluye un conjunto de indicadores basados en la naturaleza de los acuíferos y los posibles impactos tanto de las actividades mineras como de las operaciones en sitio. El marco presenta detonadores provisionales y prevé el establecimiento de detonadores y límites finales. Por medio de redes de monitoreo de aguas subterráneas regionales, se recaba la información requerida para completar los valores detonadores y límites. Al igual que ocurre con el Marco para la Gestión de la Calidad de las Aguas Superficiales (*Surface Water Quality Management Framework*), este marco para las aguas subterráneas describe los tipos de acciones de gestión que podrían requerirse, como la preparación de planes de mitigación (individuales o colectivos), la ejecución de tareas de monitoreo ulteriores y la adopción de mejores prácticas de manejo.

iv. Marco para la gestión de los residuos mineros

En el LARP se incluye el Marco para la Gestión de Residuos Mineros de las Arenas Bituminosas Explotables del Río Athabasca (*Tailings Management Framework for the Mineable Athabasca Oil Sands, TMF*) (2015),³⁸ que contiene lineamientos para el manejo de residuos líquidos durante y después de las operaciones de explotación, a fin de gestionar y mitigar

³⁷ Disponible en: <<http://aep.alberta.ca/land/cumulative-effects/regional-planning/documents/LARP-GroundwaterFramework-Aug2012.pdf>>.

³⁸ Disponible en: <<http://aep.alberta.ca/land/cumulative-effects/regional-planning/documents/LARP-TailingsMgtAthabascaOilsands-Mar2015.pdf>>.

responsabilidades y riesgos ambientales derivados de la acumulación de tales residuos. Con base en los informes al respecto correspondientes a 2016, recibidos por la Agencia Reguladora de Energía de Alberta (*Alberta Energy Regulator*, AER), el volumen total de residuos líquidos para finales de 2016 ascendió a 1,200 millones de metros cúbicos.

El marco TMF busca lograr un equilibrio entre los crecientes volúmenes de residuos líquidos y los riesgos ambientales asociados. Al reducir dichos volúmenes y minimizar su acumulación, es posible mitigar el riesgo de infiltraciones; aminorar los riesgos para la vida silvestre que pudiera entrar en contacto con los estanques de residuos; contribuir a la seguridad de las represas, y disminuir la huella ambiental de los residuos mineros. En términos del TMF, se brinda también la oportunidad de mejorar la calidad de estos residuos, lo cual se traduciría en beneficios ambientales adicionales.

El marco tiene por objeto minimizar la acumulación de residuos líquidos, para lo cual se busca que éstos sean tratados por los operadores de explotaciones de arenas bituminosas, quienes progresivamente deberán hacerlos reutilizables a lo largo de la vida de un proyecto. El gobierno de Alberta espera que la totalidad de residuos líquidos asociados con un proyecto estén listos para su recuperación en un plazo de diez años luego de concluida la vida útil de una mina. Este objetivo se alcanzará al mismo tiempo que se satisfacen necesidades de índole ambiental, social y económica. Los objetivos del TMF consisten en:

- establecer valores de volumen límite y detonadores con base en los cuales manejar la acumulación de residuos líquidos;
- manejar la responsabilidad y los riesgos ambientales a largo plazo de los residuos líquidos —sobre todo de estanques de residuos— no tratados;
- esclarecer las expectativas del gobierno de Alberta;
- impulsar la innovación tecnológica para hacer frente a los desafíos ambientales;
- respaldar estrategias de gestión proactiva;
- reforzar la transparencia y el aseguramiento mediante actividades periódicas de monitoreo, evaluación, registro y elaboración de informes respecto de la acumulación de volúmenes de residuos líquidos y su tratamiento, y
- definir la orientación para la gestión de residuos heredados.

5.2 Reglamentos de alcance provincial

El gobierno de Alberta se apoya en una serie de requisitos reglamentarios en vigor para la gestión de los estanques de residuos y la atención a los problemas asociados con posibles infiltraciones. Tales requisitos están concebidos con el propósito de asegurar que las entidades reguladoras en la provincia puedan responsabilizar de la gestión de los estanques de residuos a los operadores de procesos de extracción de arenas bituminosas. La política del gobierno de Alberta al respecto consiste en la contención y reutilización de aguas afectadas por la explotación de arenas bituminosas (incluidas las aguas que han entrado en contacto con betún).

La instrumentación de la mayoría de los aspectos reglamentarios en materia de explotación de arenas bituminosas corre por cuenta de la Agencia Reguladora de Energía de Alberta (*Alberta*

Energy Regulator, AER), dependencia encargada de garantizar que las arenas bituminosas se exploten conforme a la política gubernamental y en forma ambientalmente responsable.

La AER ha instrumentado normativas y requisitos detallados para el diseño, construcción y operación seguros de los estanques de residuos. Las empresas autorizadas a explotar los recursos petrolíferos y gasíferos de Alberta están obligadas a observar tales normativas y requisitos, incluidos los emanados de la Ley de Protección y Fortalecimiento Ambiental (*Environmental Protection and Enhancement Act*, EPEA),³⁹ la Ley del Agua (*Water Act*)⁴⁰ y la Ley sobre Tierras Públicas (*Public Lands Act*).⁴¹

Las propuestas de explotación de arenas bituminosas se sujetan a rigurosos procesos de evaluación ambiental, que incluyen estudios hidrológicos exhaustivos, a fin de identificar posibles efectos negativos y asegurar que los operadores de las explotaciones apliquen las medidas de gestión y mitigación pertinentes. Además, conforme al Reglamento para la Conservación de Explotaciones de Arenas Bituminosas (*Oil Sands Conservation Regulation*),⁴² las empresas que pretendan almacenar residuos de arenas bituminosas deberán obtener la autorización correspondiente.

El Reglamento para la Conservación y Recuperación (*Conservation and Reclamation Regulation*),⁴³ emanado de la EPEA, exige a los operadores mineros la recuperación de las tierras perturbadas, incluidos los estanques de residuos, hasta que éstas alcancen la capacidad de tierras equivalentes, de conformidad con las condiciones de aprobación de la EPEA y cualesquiera otros estándares, criterios y directrices aplicables.

La Directiva 085: Gestión de Residuos Líquidos para Proyectos de Explotación de Arenas Bituminosas (*Directive 085: Fluid Tailings Management for Oil Sands Mining Projects*)⁴⁴ establece requisitos de cumplimiento y elaboración de informes que deben observar los operadores para demostrar que la totalidad de residuos líquidos estarán listos para reutilizarse en un lapso de diez años a partir de la terminación de la vida útil de una mina, según lo previsto en el Marco para la Gestión de Residuos Mineros (TMF). Los operadores de explotaciones de arenas bituminosas deberán someter ante la AER una solicitud de autorización de un plan de gestión de residuos en el que se demuestre la forma en que cada proyecto se apegará al TMF y la Directiva 085.

Con apego a la Ley del Agua (*Water Act*), el proceso de autorización establece requisitos para la presentación de informes mensuales sobre el volumen de OSPW recogidas por medio de sistemas de recaptura. En este proceso se incluyen también las condiciones para maximizar la reutilización de estas aguas. Los operadores de explotaciones de arenas bituminosas deberán emprender medidas encaminadas a someter las infiltraciones a manejo mediante sistemas de contención (en función de la geología local).⁴⁵

³⁹ Disponible en: <www.qp.alberta.ca/documents/Acts/E12.pdf>.

⁴⁰ Disponible en: <www.qp.alberta.ca/documents/Acts/w03.pdf>.

⁴¹ Disponible en: <www.qp.alberta.ca/documents/Acts/P40.pdf>.

⁴² Disponible en: <www.qp.alberta.ca/documents/Regs/1988_076.pdf>.

⁴³ Disponible en: <www.qp.alberta.ca/documents/Regs/1993_115.pdf>.

⁴⁴ Disponible en: <www.aer.ca/documents/directives/Directive085.pdf>.

⁴⁵ Las condiciones geológicas de los estanques de residuos presentan una enorme variabilidad: los estratos geológicos impermeables debajo de algunos estanques ocasionan infiltraciones mínimas, mientras que sedimentos subyacentes más permeables pueden permitir mayores tasas de infiltración. Las zanjas de intercepción se construyen gradiente abajo

Las autorizaciones emitidas en términos de la EPEA prevén los requisitos para la instrumentación de sistemas de recaptura de aguas subterráneas, así como para el monitoreo, la evaluación, el registro y la elaboración de informes sobre la calidad de las aguas subterráneas. Todos los estanques de residuos de arenas bituminosas están contruidos con sistemas e instalaciones para la recaptura de infiltraciones procedentes de los estanques. El material interceptado se retrobomba al estanque o hacia una planta de tratamiento de agua. Asimismo, se instalan pozos de monitoreo de aguas subterráneas gradiente abajo de los sistemas de intercepción para el monitoreo de las condiciones, tarea requerida con apego a los términos de las autorizaciones emitidas al amparo de la EPEA. Personal técnico de la AER se encarga de revisar los informes presentados para determinar si alguna muestra contiene sustancias que exceden los estándares provinciales y nacionales en materia de calidad del agua,⁴⁶ o que constituyen un posible efecto adverso para el medio ambiente.

Los estanques de residuos instalados más recientemente (de 1994 a la fecha) presentan filtraciones naturales desde sus canales de drenaje, aunque tales infiltraciones se interceptan y retrobombean al sistema de reciclaje de agua. Estos estanques modernos suelen contar con numerosos pozos subterráneos y con paredes de intercepción o barrera: obstáculos enterrados, fabricados con arcillas especiales, que evitan el avance de las filtraciones hacia otros cuerpos de agua. Cuando es preciso reforzar el sistema de intercepción, se instalan bombas adicionales cuesta abajo de los estanques de residuos para diezmar las aguas subterráneas y evitar el avance de las infiltraciones. Todo ello se realiza bajo un estricto monitoreo y siempre que resulta necesario, en atención a instrucciones de la AER, se instalan nuevos pozos de monitoreo e intercepción.

6. CONCLUSIONES

La posición de Canadá es que las medidas emprendidas por el ECCC en la región de arenas bituminosas, incluidos los registros de inspecciones y las investigaciones científicas efectuadas con regularidad, son prueba de que el gobierno canadiense aplica en forma efectiva las disposiciones relativas a la prevención de la contaminación establecidas en la Ley de Pesca.

6.1 Canadá ejerce las funciones de aplicación de la legislación que le competen en consonancia con su legislación interna

Entre 2009 y 2014, el ECCC llevó a cabo acciones proactivas, incluidas inspecciones en distintos estanques de residuos de arenas bituminosas en operación en la región noreste de Alberta, en relación con las disposiciones de la Ley de Pesca en materia de prevención de la contaminación. Una vez concluidas las inspecciones, y en consulta con científicos del ECCC, los inspectores ambientales determinaron que no contaban con argumentos razonables para considerar que tales

de los estanques de residuos con la intención de captar las infiltraciones antes de que éstas lleguen a cuerpos de aguas superficiales.

⁴⁶ Estos estándares corresponden a las Directrices Canadienses sobre Calidad Ambiental (*Canadian Environmental Quality Guidelines*), de alcance nacional, del Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment*, CCME); las Directrices para la Calidad Medioambiental de las Aguas Superficiales de Alberta (*Environmental Quality Guidelines for Alberta Surface Waters*), y las Directrices para la Rehabilitación del Suelo y Aguas Subterráneas de Alberta (*Alberta Soil and Groundwater Remediation Guidelines*), niveles 1 y 2, de alcance provincial.

disposiciones se hubieran infringido. Las actividades y decisiones de los inspectores ambientales se adhieren a la Política sobre Cumplimiento y Aplicación de las Disposiciones para la Protección de Hábitats y la Prevención de la Contaminación de la Ley de Pesca (*Compliance and Enforcement Policy for the Habitat Protection and Pollution Prevention Provisions of the Fisheries Act*), así como a los conocimientos y herramientas científicos disponibles para determinar, con arreglo a la norma jurídica pertinente, la fuente de las sustancias nocivas. Con base en la información a disposición de los inspectores ambientales, Canadá ejerció las funciones de aplicación de la legislación que le corresponden en forma congruente con sus leyes internas.

6.2 Canadá ejerce sus facultades discrecionales y, en forma razonable, recurre a procesos para la jerarquización de prioridades

En 2014, habiendo ya asignado considerables recursos a inspecciones en estanques de residuos de arenas bituminosas en Alberta, la división administrativa Regiones de las Praderas y del Norte, de la Dirección General de Aplicación de la Legislación (*Enforcement Branch, EB*) del ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (*Environment and Climate Change Canada, ECCC*), reorientó sus prioridades para centrarse en otros asuntos de alcance nacional y regional, donde los recursos tuvieran un impacto positivo de mayor trascendencia para el medio ambiente. Esta decisión de redistribuir los recursos se tomó en el contexto de un proceso de planificación anual de acciones de aplicación de la legislación a escala nacional, y la consecuente formulación de un plan nacional en la materia. Se trató de un ejercicio razonable de facultades discrecionales en relación con asuntos de cumplimiento, y una decisión de buena fe de reasignar recursos a la aplicación de la legislación en torno a otros asuntos ambientales considerados de mayor prioridad.

6.3 Las acciones de Canadá relativas a la aplicación de la legislación son eficaces

El ECCC asume con toda seriedad su función de aplicación de las disposiciones de la Ley de Pesca en materia de prevención de la contaminación, y siempre que se reportan derrames, fugas o depósitos, responde en forma oportuna. Canadá sostiene que sus decisiones y acciones, incluidos los registros de inspecciones y las investigaciones científicas efectuadas con regularidad por el ECCC, son prueba de que el gobierno canadiense aplica en forma efectiva su legislación ambiental, en consonancia con el ACAAN.

ANEXOS

Anexo 1. Política sobre Cumplimiento y Aplicación de las Disposiciones para la Protección de Hábitats y la Prevención de la Contaminación de la Ley de Pesca (*Compliance and Enforcement Policy for the Habitat Protection and Pollution Prevention Provisions of the Fisheries Act*)

Anexo 2. Lista de inspecciones a los sitios de estanques de residuos de Alberta realizadas por inspectores ambientales del ECCC

Anexo 3. Reglamento sobre la Notificación de Descargas o Depósitos Irregulares (*Deposit Out of the Normal Course of Events Notification Regulations*), emanado de la Ley de Pesca

Anexo 4. Acuerdo Canadá-Alberta sobre la Notificación de Eventos Ambientales (*Canada-Alberta Environmental Occurrences Notification Agreement*)

Anexo 5. Acuerdo Administrativo para el Control de Depósitos de Sustancias Nocivas con Apego a la Ley de Pesca (*Administrative Agreement for the Control of Deposits of Deleterious Substances under the Fisheries Act*)

Anexo 6. Acciones responsables: Plan para las Arenas Bituminosas de Alberta

REFERENCIAS

- Bartlett, A. J., R. A. Frank, P. L. Gillis, J. L. Parrott, J. Marentette, J. V. Headley, K. Peru y L. M. Hewitt (2017), “Toxicity of naphthenic acids to invertebrates: Extracts from oil sands process-affected water versus commercial mixtures”, *Environ. Poll.*, núm. 227, pp. 271-279.
- Bauer, A. E., R. A. Frank, J. W. Roy, G. Bickerton, C. B. Milestone, D. G. Dixon y L. M. Hewitt (2018), “A preparative method for the isolation and fractionation of dissolved organics from bitumen-influenced waters” (entrega a *Science of the Total Environment* prevista para 2017).
- Bauer, A. E., J. L. Parrott, A. Bartlett, P. Gillis, L. M. Hewitt, L. Deeth, M. D. Rudy, R. Vanderveen, L. Brown, A. Farwell, D. G. Dixon y R. A. Frank (2018), “Assessing the toxicity of groundwater proximate and distal to a tailings pond to a suite of aquatic species” (entrega a *Aquatic Toxicology* prevista para 2017).
- Brown, L. D. y A. C. Ulrich (2015), “Oil sands naphthenic acids: a review of properties, measurement, and treatment”, *Chemosphere*, núm. 127, pp. 276-290.
- Evans, M., M. Davies, K. Janzen, D. Muir, R. Hazewinkel, J. Kirk y D. de Boer (2016), “PAH distributions in sediments in the oil sands monitoring area and western Lake Athabasca: Concentration, composition and diagnostic ratios”, *Environmental Pollution*, núm. 213, pp. 671-687.
- Frank, R. A., A. E. Bauer, J. V. Headley, S. J. Rowland, A. Scarlett, C. E. West, K. Peru, D. G. Dixon y L. M. Hewitt (2018), “Chemical analyses of groundwater fractions proximate and distal to a tailings pond” (entrega a *Environmental Toxicology and Chemistry* prevista para 2018).
- Frank, R. A., G. Bickerton, J. W. Roy, S. J. Rowland, J. V. Headley, A. G. Scarlett, C. E. West, K. M. Peru, M. Conly y L. M. Hewitt (2014), “Profiling oil sands mixtures from industrial developments and natural groundwaters for source identification”, *Environ. Sci. Technol.*, vol. 48, núm. 5, pp. 2660-2670.
- Frank, R. A., C. Milestone, R. J. Kavanagh, J. V. Headley, S. J. Rowland, A. G. Scarlett, C. E. West, K. M. Peru y L. M. Hewitt (2016), “Assessing variability of acid extractable organics within two containments of oil sands process-affected water”, *Chemosphere*, núm. 160, pp. 303-313.
- Golder (1996), *Golder Associates: Athabasca River Water Releases Impact Assessment*, informe preparado para Suncor, presentado a Syncrude Canada Ltd., copia disponible en la Dirección de Políticas en Materia Hídrica (*Water Policy Branch*), Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Environment and Parks*) de Alberta, Oxbridge Place, Edmonton, Alberta.
- Golder (2004), “Ecological Risk Assessment of the Lower Beaver Creek Area”, presentado a Syncrude Canada y el Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Ministry of Environment and Parks*) de Alberta, copia disponible en la Dirección de Políticas en Materia Hídrica (*Water Policy Branch*), Ministerio de Medio Ambiente y Parques de Alberta, Oxbridge Place, Edmonton, Alberta.

- Golder (2008), “Beaver Creek Ecological Risk Assessment: Field Study 2007”, presentado a Syncrude Canada Ltd, copia disponible en la Dirección de Políticas en Materia Hídrica (*Water Policy Branch*), Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Ministry of Environment and Parks*) de Alberta, Oxbridge Place, Edmonton, Alberta.
- Golder (2012a), *Golder Associates: 2011 Beaver Creek Study*, presentado a Syncrude Canada Ltd., copia disponible en la Dirección de Políticas en Materia Hídrica (*Water Policy Branch*), Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Ministry of Environment and Parks*) de Alberta, Oxbridge Place, Edmonton, Alberta.
- Golder (2012b), *Golder Associates: 2012 Beaver Creek Study*, presentado a Syncrude Canada Ltd., copia disponible en la Dirección de Políticas en Materia Hídrica (*Water Policy Branch*), Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Ministry of Environment and Parks*) de Alberta, Oxbridge Place, Edmonton, Alberta.
- Hewitt, L. M., J. W. Roy, R. A. Frank, G. Bickerton, S. J. Rowland, A. G. Scarlett, C. E. West, A. de Silva, J. V. Headley, K. M. Peru, C. B. Milestone y L. Grapentine (2018), “Analytical methodologies to identify industrially influenced groundwater in the McMurray Formation of northern Alberta, Canada” (entrega a *Environmental Science and Technology* prevista para 2018).
- Kirk, J. L., D. C. G. Muir, A. Gleason, X. Wang, G. Lawson, R. A. Frank y F. Wrona (2014), “Atmospheric deposition of mercury and methylmercury to landscapes and waterbodies of the Athabasca oil sands region”, *Environmental Science and Technology*, vol. 48, núm. 13, p. 7374.
- Kurek, J., J. L. Kirk, D. C. G. Muir, X. Wang, M. S. Evans y J. P. Smol (2013), “Legacy of a half century of Athabasca oil sands development recorded by lake ecosystems”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* [memorias de la Academia Nacional de Ciencia de Estados Unidos], vol. 110, núm. 5, pp. 1761-1766.
- Mahaffey, A. y M. Dubé (2017), “Review of the composition and toxicity of oil sands process-affected water”, *Environmental Reviews*, núm. 25, pp. 97-114.
- Marentette, J. R., R. Frank, A. Bartlett, P. Gillis, L. M. Hewitt, K. Peru, J. Headley, P. Brunswick, D. Shang y J. Parrott (2015a), “Toxicity of naphthenic acid fraction components extracted from fresh and aged oil sands process-affected waters, and commercial naphthenic acid mixtures, to fathead minnow (*Pimephales promelas*) embryos”, *Aquat. Toxicol.*, núm. 164, pp. 108-117.
- Marentette, J. R., R. A. Frank, L. M. Hewitt, P. Gillis, A. Bartlett, P. Brunswick, D. Shang y J. L. Parrott (2015 b), “Sensitivity of walleye (*Sander vitreus*) and fathead minnow (*Pimephales promelas*) early-life stages to naphthenic acid fraction components extracted from fresh oil sands process-affected waters”, *Environ. Poll.*, núm. 207, pp. 59-67.
- Marentette, J. R., K. Sarty, A. M. Cowie, R. A. Frank, L. M. Hewitt, J. L. Parrott y C. J. Martyniuk (2017), “Molecular responses of Walleye (*Sander vitreus*) embryos to

naphthenic acid fraction components extracted from fresh oil sands process-affected water”, *Aquat. Toxicol.*, núm. 182, pp. 11-19.

McMaster *et al.* (2017, en prensa), “Aquatic ecosystem health assessment of the Athabasca River mainstem and tributaries using fish health and fish and invertebrate toxicological testing: A synthesis report prepared for the Canada-Alberta joint oil sands monitoring plan”.

Miall, A. D. (2013), “The environmental hydrogeology of the oil sands, lower Athabasca area, Alberta”, *Geoscience Canada*, núm. 40, pp. 215-233.

Milestone, C. B., J. W. Roy, G. Bickerton, R. A. Frank y L. M. Hewitt (2018), “Untargeted profiling of bitumen influenced waters for the identification of tracers of oil sands processed water (OSPW) migrations in the Athabasca watershed of Alberta, Canada” (entrega a *Environmental Science and Technology* prevista para 2017 o 2018).

Parrott, J. L., J. R. Marentette, L. M. Hewitt, M. E. McMaster, P. Gillis, W. P. Norwood, J. L. Kirk, K. M. Peru, J. V. Headley, Z. Wang, C. Yang y R. A. Frank (2018), “Fathead minnow chronic exposures to snow and freshet from the oil sands region of Alberta” (entrega a *Environmental Pollution* prevista para 2017).

Roy, J. W., G. Bickerton, R. A. Frank, L. Grapentine y L. M. Hewitt (2016), “Assessing risks associated with constituents detected in shallow riparian groundwater near a tailings pond in the Athabasca oil sands region of northern Alberta, Canada”, *Groundwater*, vol. 51, núm. 4, pp. 545-558.

Summers, J. C., J. Kurek, J. L. Kirk, D. C. G. Muir, X. Wang, J. A. Wiklund y J. P. Smol (2016), “Recent warming, rather than industrial emissions of bioavailable nutrients, is the dominant driver of lake primary production shifts across the Athabasca oil sands region”, *PloS One*, vol. 11, núm. 5, e0153987.

Sun, C., W. Shotyk, C. W. Cuss, M. W. Donner, J. Fennell, M. Javed, T. Noernberg, M. Poesch, R. Pelletier, N. Sinnatamby, T. Siddique y J. W. Martin (2017), “Characterization of naphthenic acids and other dissolved organics in natural water from the Athabasca Oil Sands Region, Canada”, *Environmental Science and Technology*, núm. 51, pp. 9524-9532.

Wang, Z., C. Yang, J. Parrott, R. A. Frank, Z. Yang, C. E. Brown, B. Hollebone, M. Landriault, B. Fieldhouse, Y. Liu, G. Zhang y L. M. Hewitt (2014), “Forensic source differentiation of petrogenic, pyrogenic, and biogenic hydrocarbons in Canadian oil sands environmental samples”, *J. Haz. Mat.*, núm. 271, pp. 166-177.

WorleyParsons (2009), “Groundwater Flow and Solute Transport Model for Mildred Lake Settling Basin”, informe presentado a Syncrude Canada Ltd., copia disponible en la Dirección de Políticas en Materia Hídrica (*Water Policy Branch*), Ministerio de Medio Ambiente y Parques (*Ministry of Environment and Parks*) de Alberta, Oxbridge Place, Edmonton, Alberta.

Zhang, L., I. Cheng, D. Muir y J. Charland (2015), “Scavenging ratios of polycyclic aromatic compounds in rain and snow in the Athabasca oil sands region”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 15, núm. 3, pp. 1421-1434.