

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

RESPUESTAS a los comentarios recibidos al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-155-SEMARNAT-2007, Que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata, publicado el 28 de febrero de 2008.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SANDRA DENISSE HERRERA FLORES, Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto en los Artículos 32 bis fracciones I y IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 47 fracciones II y III, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 8 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publica la respuesta a los comentarios recibidos al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-155-SEMARNAT-2007, Que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata, para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, Que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata, publicado en el Diario Oficial de la Federación para consulta pública el día 28 de febrero de 2008.

PROMOVENTE: UNAM Facultad de Ingeniería (M.I. José Enrique Santos Jallath)		
No.	COMENTARIO RECIBIDO	RESPUESTA
1	<p>2. Campo de aplicación</p> <p>En este párrafo se señala que la Norma aplica también a los sistemas de lixiviación que entren en la fase de cierre, cuyo plan no haya sido considerado en la autorización de impacto ambiental.</p> <p>Comentario: Considero que la Norma debe ser aplicable en la fase de cierre, independientemente de que se hayan o no, considerado criterios de cierre en el estudio de impacto ambiental, ya que en estos estudios los criterios aplicados pueden ser muy diversos lo cual no garantizaría la protección de los elementos ambientales.</p> <p>Sugiero eliminar la última parte del párrafo (cuyo plan no haya sido considerado en la autorización de impacto ambiental)</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>Existen proyectos anteriores que incluyen un plan de cierre evaluado en cuanto a sus aspectos ambientales. La presente Norma Oficial Mexicana aplica para aquellos proyectos autorizados por la SEMARNAT, que no hubieran incluido un plan de cierre en la Manifestación de Impacto Ambiental, que se sometió al procedimiento de evaluación respectivo, y para aquellos proyectos que, a partir de la entrada en vigor de la presente Norma, se sometan al procedimiento de evaluación del impacto ambiental. Para proyectos nuevos, el plan de cierre se deberá elaborar conforme a los criterios establecidos en la presente Norma.</p> <p>Con objeto de hacer más entendible el "Campo de Aplicación", el grupo de trabajo acordó mejorar la redacción de la última parte del mismo, para quedar:</p> <p>"Aplica también a los sistemas de lixiviación que entren en la fase de cierre, cuyo plan no fue autorizado en la evaluación del impacto ambiental."</p>
2	<p>4.6 Complejos débiles de cianuro-metal (WAD-CN)</p> <p>Dice la definición que son compuestos químicos constituidos por formación de complejos solubles</p>	<p>Procede.</p> <p>Se elimina o insoluble.</p>

	<p>o insolubles...</p> <p>Comentario: Los complejos insolubles corresponden a los formados con metales como el Fe o el Au, o el Co y no entran en el grupo de los compuestos llamados WAD.</p> <p>Sugiero se elimine la parte de insolubles (e insolubles)</p>	
<p>3</p>	<p>4.8. Drenaje ácido.</p> <p>Dice la definición que es un lixiviado, efluente o drenaje contaminante que ha sido afectado por la oxidación natural de minerales sulfurosos.</p> <p>Comentario: No está correcto decir que es un lixiviado, efluente o drenaje contaminante que ha sido afectado, más bien se produce por la oxidación de los sulfuros metálicos.</p> <p>Sugiero modificar por (lixiviado, efluente o drenaje contaminante que se produce por la oxidación natural de minerales sulfurosos...)</p>	<p>Procede.</p> <p>Se modificó redacción y se agregó “con un pH <4”, para quedar:</p> <p>“Drenaje ácido.- Lixiviado, efluente o drenaje contaminante con un pH<4, que se produce por la oxidación natural de minerales sulfurosos contenidos en rocas o residuos expuestos al aire, agua y/o microorganismos promotores de la oxidación de sulfuros”.</p>
<p>4</p>	<p>4.10. Mineral lixiviado o gastado.</p> <p>Dice la definición que es un mineral que ha sido tratado bajo un proceso de lixiviación, incluyendo la etapa de eliminación de toxicidad.</p> <p>Comentario: Considero que la última parte de la definición sobra, ya que lo que en los procesos hidrometalúrgicos, lo que se conoce como mineral gastado es el mineral que queda después de la lixiviación. Después de la etapa de eliminación de la toxicidad se tendrá un residuo tratado o estabilizado.</p> <p>Sugiero eliminar la última parte (incluyendo la etapa de eliminación de toxicidad).</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por las siguientes razones:</p> <p>Para los fines que persigue esta Norma, se define el mineral lixiviado o gastado como un “residuo del mineral que ha sido tratado bajo un proceso de lixiviación, incluye la etapa de eliminación de toxicidad” (definición 4.9.).</p> <p>Es decir, mineral gastado es aquel que cumple con los estándares establecidos en el numeral 5.8, relativo a la eliminación de la toxicidad. Esto quiere decir que una vez que ha terminado la recuperación de valores, el patio de lixiviación debe lavarse y tratarse para quedar estabilizado, antes de quedar como depósito de mineral gastado (numeral 5.8.1.).</p> <p>Este enfoque es compatible con lo establecido en el Código Administrativo del Estado de Nevada (NAC 445A.430), Estados Unidos de América.</p>
<p>5</p>	<p>4.11 Patio</p> <p>Dice la definición que es un conjunto de obras y servicios que integran el proceso de lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley. Un patio de lixiviación está constituido comúnmente por: [i] una o varias pilas construidas sobre una plataforma donde la base ha sido impermeabilizada para impedir la infiltración de la solución lixivante; [ii] una pileta para la recolección de la solución preñada; [iii] una pileta de emergencia o de sobreflujo; y [iv] una pileta para la recolección de la solución o mineral gastado (ver Figura 1).</p> <p>Comentario: La primera parte de la definición “conjunto de obras que integran el proceso de</p>	<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>El patio de lixiviación se diferencia del sistema de lixiviación, en que este último incluye la planta metalúrgica para la extracción del oro y la plata de la solución preñada. Es decir, el patio incluye las pilas y piletas de soluciones (preñada, emergencia y gastada). Como se señala en la figura 1, el proceso requiere una pileta para la recolección de la solución gastada, la cual se define en 4.19.</p>

	<p>lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley” es igual que la definición del Sistema de lixiviación. Y la descripción de las obras que los conforman es casi la misma. Considero que se debe diferenciar entre las obras que se construyen en el patio propiamente y las obras que integran la planta de recuperación.</p> <p>Sugiero que se modifique la definición de la siguiente manera: “es el espacio en el que se ubica el conjunto de obras que integran la etapa de lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley. Un patio de lixiviación está constituido comúnmente por: [i] una o varias pilas construidas sobre una plataforma donde la base ha sido impermeabilizada para impedir la infiltración de la solución lixivante; [ii] una pileta para la recolección de la solución de la solución preñada; y [iii] una pileta de emergencia o de sobreflujo”.</p>	<p>Para mayor referencia se recomienda revisar “Dirk J.A. van Zyl, Introduction to evaluation, design and operation of precious metal heap leaching projects”.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo eliminó de la fracción iv “mineral gastado” para quedar: “iv una pileta para la recolección de la solución gastada”.</p>
6	<p>4.17 Sistema de lixiviación</p> <p>Dice la definición que es un conjunto de obras y servicios que integran el proceso de lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley. Un sistema está constituido comúnmente por: [i] una pila o varias pilas construidas sobre una plataforma donde la base ha sido impermeabilizada para impedir la infiltración de la solución lixivante; [ii] una pileta para la recolección de la solución preñada; [iii] una pileta de emergencia o de sobreflujo; [iv] una pileta para la recolección de la solución gastada; y [v] la planta metalúrgica para la extracción del oro y la plata de la solución preñada (ver Figura 1).</p> <p>Comentario: Mismo comentario hecho para el inciso 4.11.</p> <p>Sugiero que se modifica la definición de la siguiente manera: “conjunto de obras y servicios que integran el proceso de lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley. El sistema está constituido comúnmente por: [i] las obras del patio; [ii] la planta metalúrgica para la extracción del oro y la plata de la solución preñada; y [iii] una pileta para la recolección de la solución de mineral gastado (ver Figura 1)”.</p>	<p>No Procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente modificar la definición de “sistema de lixiviación”, por el siguiente motivo:</p> <p>La fracción III ya que está considerada en la definición de las obras del patio:</p> <p>4.11. Patio.- Conjunto de obras y servicios que integran el proceso de lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley. Un patio de lixiviación está constituido comúnmente por: [i] una o varias pilas construidas sobre una plataforma donde la base ha sido impermeabilizada para impedir la infiltración de la solución lixivante; [ii] una pileta para la recolección de la solución preñada; [iii] una pileta de emergencia o de sobreflujo; y [iv] una pileta para la recolección de la solución gastada (ver Figura 1).</p>
7	<p>5.1 Especificaciones generales</p> <p>En el tercer párrafo de este inciso, se indica que el responsable del proyecto deberá llevar a cabo un Programa de Supervisión en el que se designe un responsable técnico...</p> <p>Comentario: Es muy conveniente que se tenga un Programa de Supervisión, pero deberían especificarse los requisitos mínimos que debe incluir este programa con el fin de que puedan ser medibles los resultados de su aplicación, tanto para las autoridades ambientales, como para la misma empresa.</p> <p>Sugiero que se indiquen los requisitos mínimos que se deben incluir en el Programa de</p>	<p>No Procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario por el siguiente motivo:</p> <p>Lo requisitos que se deben incluir en el Programa de Supervisión están determinados por las condiciones específicas de operación del sistema, conforme a las características naturales del sitio.</p> <p>Con objeto de mejorar el contenido de la especificación, el Grupo de trabajo acordó modificar “responsable técnico” por</p>

	<p>Supervisión.</p>	<p>“responsable de la supervisión ambiental” para quedar:</p> <p>5.1 Especificaciones generales</p> <p>“Se deberá designar un responsable de la supervisión ambiental en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que generen impactos al ambiente, así como que se cumplan las especificaciones establecidas en esta Norma.”</p>
<p>8</p>	<p>5.2.4.1</p> <p>Comentario: La mena propiamente se refiere a los minerales con valor económico o minerales de interés en un yacimiento mineral (los minerales de ganga son aquellos que no tienen valor económico o no son de interés), por lo que este término no está bien aplicado en el párrafo. Posiblemente se quieren referir al mineral extraído de la mina, y que éste sea sometido a un lixiviación a nivel laboratorio para posteriormente evaluar su peligrosidad.</p> <p>Sugiero modificar el párrafo de la siguiente manera: “Estas muestras podrán ser obtenida de pruebas de lixiviación a nivel laboratorio, hechas con mineral extraído de la mina, o bien, con mineral gastado obtenido de las pilas.”</p>	<p>Procede.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo aceptó el comentario y mejoró la redacción del numeral para quedar:</p> <p>“En la etapa de operación se deberán tomar dos muestras representativas cada mes durante la vida útil del proyecto, a partir de las cuales se hará un compósito anual que represente las características del mineral gastado. Estas muestras deben ser obtenidas de pruebas de lixiviación a nivel laboratorio, hechas con mineral a lixiviar extraído de la mina, o bien, con mineral gastado de las pilas.”</p>
<p>9</p>	<p>5.2.5 Prueba de movilidad</p> <p>Comentario: La prueba descrita en este inciso es la misma que se aplica para determinar la peligrosidad de los jales por su toxicidad de acuerdo con la NOM-141. Sin embargo, en los procesos de cianuración, el uso del cianuro es lo que causa la desconfianza y preocupación de las autoridades y de la población en general. Además de los constituyentes tóxicos que pueden estar contenidos en el mineral gastado y que están señalados en la NOM-052, después del proceso de lixiviación se forman complejos metálicos con cianuro (débiles, moderados o fuertes); estos complejos pueden descomponerse por las condiciones ambientales del sitio. La toxicidad de los diferentes complejos de cianuro que se forman está influenciada por su estabilidad, mientras más fuerte es el complejo menos tóxico es. Sin embargo, el pH, la temperatura del agua, la salinidad, condiciones oxidantes, incluso la radiación solar, reducen la estabilidad de los complejos fuertes. Entonces, como parte de la evaluación de la peligrosidad del mineral gastado y de la movilidad de los constituyentes tóxicos, es necesario que también se mida el cianuro libre, que es el compuesto más tóxico de los que se pueden formar después de la lixiviación (los cianatos y tiocianatos que se forma son menos tóxicos). En algunas fuentes bibliográficas, señalan que la medición de los complejos débiles</p>	<p>No Procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y después de un análisis el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por los siguientes motivos:</p> <p>La prueba de movilidad, que se realiza con el método de agua meteórica es el que está estandarizado y aceptado internacionalmente. La prueba se aplica en el mineral que se está lixiviando, a un pH básico y con el cianuro como reactivo.</p> <p>Lo que interesa medir es la movilidad de los metales que se puedan movilizar a ese pH. Como al inicio el cianuro es reactivo, el grupo de trabajo decidió que se realice su medición al final del lavado.</p> <p>Lo anterior es congruente con el parámetro para cianuro establecido en el Código Administrativo del Estado de Nevada (NAC 445A.430), Estados Unidos de América, en el que define a “WAD-CN” (NAC 445A.383) como la concentración de cianuro determinada por el Método C; “Weak Acid Dissociable Cyanide, D2036-082”, Parte 31 de “American Society of Testing Materials Book of Standards”.</p>

	<p>de cianuro (WAD) es apropiada para evaluar la toxicidad potencial de las soluciones provenientes de minerales gastados.</p> <p>Sugiero que se incluya en este inciso, como parte de la peligrosidad del mineral gastado, el análisis de cianuro libre y cianuros complejos débiles (WAD). El documento que se cita en la bibliografía "Australia EPA (2003) Manejo de Cianuro", hace referencia a métodos de análisis para cianuro, así también el documento de la US-EPA (1994) "Treatment of cyanide heap leaches and tailings" EPA 530-R-94-037</p>	
10	<p>5.3.1 Aspectos climáticos</p> <p>Comentario: No es suficiente con documentar los aspectos climáticos que se enlistan en este inciso, ya que el responsable del proyecto puede realizar una recopilación de la información solicitada y con eso estaría cumpliendo estrictamente con lo que le solicita la Norma. Estos parámetros que se indican deben de estar considerados en un proyecto de diseño de las pilas de lixiviación y en sus instalaciones; por ejemplo, el dato de la precipitación máxima en 24 horas debe de estar considerado en el cálculo de la capacidad de la pileta de captación de lixiviados y en el cálculo de la pileta de emergencia. Estos datos deben de verse considerados en un proyecto de diseño, mediante el cual el responsable demuestre que efectivamente utilizó dichos datos para hacer un diseño seguro del sistema de lixiviación.</p> <p>Sugiero que se especifique que estos datos deberán estar considerados en el proyecto de diseño del sistema de lixiviación, mismo que deberá de estar disponible para consulta de la autoridad ambiental.</p>	<p>Procede.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo aceptó el comentario, y lo incluyó al final del numeral 5.3 introductorio "y considerarlos en el proyecto", para quedar:</p> <p>"5.3. Caracterización del sitio</p> <p>Con el propósito de identificar las características del sitio donde se prevé ubicar el sistema de lixiviación, se deben llevar a cabo estudios (...) La caracterización del sitio debe contemplar los siguientes estudios e indicar las fuentes de referencia y considerarlos en el proyecto":</p> <p>Por su parte, en 5.1 Especificaciones generales, segundo párrafo se señala:</p> <p>"Los estudios, proyectos de ingeniería y demás información técnica o científica utilizada, así como la evidencia de su cumplimiento, debe mantenerse clasificada y disponible en el sitio para que la autoridad verifique su existencia y contenido en el momento que lo considere necesario."</p>
11	<p>5.3.3 Aspectos geotécnicos</p> <p>Comentario: De manera similar a la observación del punto anterior, es importante que se realice un estudio de mecánica de suelos (o bien, geotecnia, si así se le quiere llamar) y que los datos que de él se obtengan, sean aplicados en un proyecto de diseño para garantizar la estabilidad física de las pilas de lixiviación.</p> <p>Sugiero que se especifique que debe realizarse un estudio de mecánica de suelos para definir las características que se especifican en el punto 5.3.3.2 y que estos datos se utilicen en el diseño de las pilas de lixiviación, además de que el estudio señalado esté disponible para cualquier consulta por parte de la autoridad.</p>	<p>Procede.</p> <p>Geotécnica o geotecnia es la aplicación de las ciencias básicas para el aprovechamiento de los materiales de la corteza terrestre en beneficio de obras sociales. La geotécnica abarca mecánica de suelos, mecánica de rocas, geología, geohidrología y todo lo que tenga que ver con la corteza terrestre.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo aceptó el comentario y agregó al título con fines aclaratorios "(geología, mecánica de suelos y de rocas)", para quedar:</p> <p>"5.3.3. Aspectos geotécnicos (geología, mecánica de suelos y de rocas)".</p> <p>En relación con especificar que el estudio debe utilizarse en el diseño de las pilas, se incluye al final del numeral introductorio 5.3. "y considerarlos en el proyecto" y se reitera que en el numeral 5.1 Especificaciones, segundo párrafo, se señala la disponibilidad del estudio en el sitio para que la autoridad verifique su existencia.</p> <p>Se elimina de este numeral (5.3.3.) "La información geotécnica debe ser utilizada en</p>

		el proyecto para asegurar la estabilidad de las pilas ", pues el introductorio del 5.3. establecerá que dichos estudios deben ser considerados en el proyecto.
12	<p>5.3.3.3</p> <p>Comentario: No es suficiente con determinar la región sísmica, sino que este factor debe también considerarse para el diseño de las pilas de lixiviación.</p> <p>Sugiero que se especifique que el factor de sismicidad debe de estar considerado en el proyecto de diseño de las pila de lixiviación.</p>	<p>Procede.</p> <p>En el numeral introductorio 5.3 Caracterización del sitio, último renglón se agregó: "y considerarlos en el proyecto", para quedar:</p> <p>"5.3. Caracterización del sitio</p> <p>Con el propósito de identificar las características del sitio donde se prevé ubicar el sistema de lixiviación, se deben llevar a cabo estudios (...) La caracterización del sitio debe contemplar los siguientes estudios e indicar las fuentes de referencia y considerarlos en el proyecto":</p>
13	<p>5.3.4. Aspectos hidrológicos</p> <p>Comentario: Es conveniente que a nivel local del sitio en el que se construirán las pilas, se haga una modelación de los patrones de drenaje con el fin de identificar el flujo del agua durante los eventos de precipitación extraordinaria y con ello cumplir correctamente con el inciso 5.7.2.5</p> <p>Sugiero que se agregue un inciso en el que se solicite incluir un modelo de los patrones de drenaje locales.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>El objeto de la modelación de los patrones de drenaje, es identificar el flujo de agua para prevenir una posible inundación de las obras del patio de lixiviación.</p> <p>Es precisamente en el numeral 5.3.4.1 fracción c, donde se establece diferentes tipos de estudios para:</p> <p>c) Identificar las áreas susceptibles de inundación</p> <p>Este estudio es para asegurar el correcto funcionamiento hidráulico de todas las instalaciones principales y complementarias, y evitar que el drenaje hidráulico local invada el patio en casos de eventos de precipitación extraordinaria. Ello implica la modelación para determinar dichas áreas.</p>
14	<p>5.3.5 Vida Silvestre</p> <p>Comentario: En este inciso se indica que se deben de determinar los tipos de vegetación que serían afectados; sin embargo no se especifica la finalidad de esta acción; en este sentido, si se desea que después de las operaciones de lixiviación se lleve a cabo la rehabilitación de las pilas de lixiviación y sitios en los que inicialmente se removió la vegetación, es necesario que se lleven a cabo acciones para conservar y reproducir las especies que predominan en la zona, partiendo del principio de que las especies nativas son la mejor alternativa para recuperar los sitios afectados por la minería.</p> <p>Sugiero que se especifique que los responsables deban contar con un programa para la conservación y reproducción de especies vegetales nativas de la zona. Esto actualmente lo</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>La sugerencia de incorporar un programa para la conservación y reproducción de especies vegetales nativas de la zona, se encuentra comprendida en las especificaciones relacionadas con el numeral 5.5. Criterios de preparación del sitio, numeral 5.5.3 Vida Silvestre en donde se le solicita al particular que las especies, que se localicen en el área del proyecto, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación</p>

	<p>hacen varias empresas en las que se han instalado viveros para reproducir especies vegetales para la reforestación.</p>	<p>del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento y apegándose a la Normatividad de referencia.</p> <p>La Norma contiene además, que se deben definir y señalar las zonas en que se mantendrá la vegetación rescatada y desarrollar un Programa de Protección.</p>
15	<p>5.5 Criterios de preparación del sitio</p> <p>Comentario: Considero que se procede con ligereza al condicionar las medidas para evitar o mitigar daños a los elementos ambientales a que se identifiquen elementos vulnerables o susceptibles de sufrir daño. Es evidente que el proceso de lixiviación en montones (o terreros), por sus características particular, va a ocasionar afectación en los elementos ambientales del sitio (remoción de la vegetación, remoción del suelo vegetal, alteración de la fauna, cambios en la topografía del terreno); por lo que es necesario adoptar medidas de mitigación independientemente que se identifiquen elementos vulnerables.</p> <p>Sugiero que se elimine la condicionante “Si de acuerdo con los estudios de caracterización del sitio se encuentran elementos ambientales vulnerables o susceptibles de daño ambiental” y se conserve como obligación la preparación del sitio.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se elimina la primera parte del párrafo “Si de acuerdo a los estudios de caracterización del sitio se encuentran elementos ambientales vulnerables o susceptibles de daño ambiental durante la construcción, operación o cierre del sistema de lixiviación” para quedar:</p> <p>“Se debe preparar el sitio para evitar o mitigar el daño sobre los elementos identificados, para lo anterior, se debe proceder de la siguiente manera:”.</p> <p>Asimismo, el Grupo de trabajo acordó mejorar la redacción del numeral 5.5.3.3, sustituyendo el término “germoplasma” por “material parental” como se maneja en la Ley General de Vida Silvestre, especificando el tipo de especies a reproducir. El texto queda:</p> <p>“5.5.3.3. Se deben definir y ubicar superficies cercanas al área de afectación con dimensiones y condiciones ambientales que permitan reubicar, trasplantar, reforestar, o en su caso, reproducir a partir de material parental nativo, una cantidad de individuos de especies con alguna categoría de riesgo, endémicas, y de difícil regeneración, similar a la original.”</p>
16	<p>5.6 Criterios de obra</p> <p>Comentario: La forma como está planteado este requisito resulta muy general, ya que se podría justificar de diferentes maneras dicho requisito. La forma adecuada para determinar la capacidad de carga de un suelo, es mediante un estudio de mecánica de suelos (que ya comenté para el inciso 5.3.3). La información de dicho estudio debe utilizarse en el diseño de las pilas de lixiviación; sólo de esta manera se puede asegurar la estabilidad de las pilas. El inciso 5.6.3 hace referencia a varios factores a considerar para asegurar la estabilidad de las pilas, sin hacer referencia concreta a un proyecto de diseño.</p> <p>Sugiero que se especifique que “se deberá contar con el estudio de mecánica de suelos y el proyecto de diseño de las pilas de lixiviación, para asegurar que el suelo tiene la capacidad de carga para soportar el volumen de mineral proyectado”.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se especificó que los estudios necesarios son los indicados en el numeral 5.3, para quedar:</p> <p>5.6.1. “Se deberá contar con los estudios necesarios indicados en el numeral 5.3., que aseguren que el sitio seleccionado sea capaz de soportar y almacenar el volumen de mineral a lixiviar proyectado, conforme a la vida útil del patio, considerando la clasificación por tamaño y peso volumétrico del material.”</p>
17	<p>5.9.</p> <p>Comentario: Es conveniente que las empresas cuenten con un Plan de Cierre en el cual se incluyan las acciones a realizar para el cierre de</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró</p>

	<p>las pilas de lixiviación, así como los tiempos. Este plan incluiría todos los requisitos señalados en los incisos 5.9.1 al 5.9.7, y describiría con detalle las acciones a realizar.</p> <p>Sugiero que se especifique las empresas deberán contar con un Plan de Cierre y se detallen los aspectos que deberá contener dicho plan.</p>	<p>improcedente el comentario, por los siguientes razonamientos:</p> <p>Esta Norma establece en “Criterios para el cierre del patio” (numeral 5.9) medidas a implementar durante la fase de cierre, tales como, el prevenir la erosión hídrica y eólica, con el fin de garantizar que no se afecten suelos, sedimentos y cuerpos de agua superficiales y subterráneos. De acuerdo con las especificaciones de cada proyecto, se deberán tomar las medidas que aseguren la sustentabilidad de la obra.</p> <p>Este numeral es congruente con lo que establece el 2o. Párrafo del Artículo 45 de LGPGIR y 68 del Reglamento de LGPGIR.</p> <p>El Grupo acordó agregar un inciso d) al numeral 5.9.4 relacionado con las acciones de cierre, como a continuación se muestra:</p> <p>“d) Conformar la geometría fomentando técnicas que minimicen efectos visuales adversos.”</p>
18	<p>5.9.5. Las piletas de solución preñada y gastada deben restaurarse considerando:</p> <p>a) Su relleno con <u>material limpio</u> y contorneo aproximados a la forma original del sitio.</p>	<p>Procede.</p> <p>El Grupo de trabajo acordó que se debe asegurar que el tipo de material sea no peligroso, por lo que se agregó este señalamiento:</p> <p>“a) Su relleno con material no peligroso y contorneo aproximados a la forma original del sitio.”</p>
19	<p>5.10.1. Es importante establecer un periodo, el cual en primera instancia podría ser de 10 años, dado que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, establece 20 años para confinamientos de residuos peligrosos. Consideramos que este monitoreo nos dará la seguridad que lo que pudiera seguir lixiviando en la pila no es de consideración y que además sigue siendo no peligroso.</p>	<p>Procede.</p> <p>El Grupo de trabajo señaló que en caso de que las pruebas de peligrosidad hayan dado por resultado que el mineral lixiviado o gastado, muestra características de peligrosidad por movilidad de metales o potencial de drenaje ácido, el monitoreo deberá realizarse durante 20 años como se establece en la LGPGIR para confinamientos de residuos peligrosos. En caso de que el depósito no almacene residuos peligrosos, entonces el monitoreo concluirá cuando se cumplan las condiciones a y b numeral 5.8.1 y numeral 5.8.2 de esta Norma.</p> <p>Este numeral queda de la siguiente manera:</p> <p>“Se debe contar con un programa de monitoreo que permita evaluar la eficacia de las acciones de protección aplicables. El monitoreo durante la etapa de cierre debe ajustarse a lo establecido en los numerales 5.7.7, 5.7.8, 5.7.9, 5.7.10, 5.7.11, 5.7.12, 5.7.13 y 5.7.14. Se debe realizar un muestreo anual de los acuíferos durante 20 años a partir de la fecha del cierre del patio, cuando el mineral lixiviado o</p>

		gastado haya resultado peligroso en la aplicación de las pruebas del numeral 5.2. En caso contrario, se sujetará a lo indicado en el numeral 5.10.1.2.4.”
20	<p>Comentario: En el numeral 5.5.3.4 se especifica que se debe desarrollar un Programa de Protección que incluya áreas de conservación. Se entiende que es obligado desarrollar este programa, por lo que en el inciso 5.10.6.1 no cabe condicionar a “Cuando se desarrollen programas...”</p> <p>Sugiero modificar el inciso de la siguiente forma “En el programa señalado en el numeral 5.5.3.4, se deben establecer registros en bitácoras...”</p>	<p>Procede.</p> <p>Se modifica el numeral para quedar:</p> <p>“5.10.6.1. En el programa señalado en el numeral 5.5.3.4, se deben establecer registros de los resultados del mismo con respecto a la conservación de especies en riesgo y rescate de flora y fauna. Esto debe aplicarse desde el inicio de las actividades del proyecto, además de contar con evidencia fotográfica o videográfica y estar disponible para la autoridad competente que requiera su revisión. Las acciones de monitoreo deben realizarse con una periodicidad de seis meses.”</p>
21	<p>6.5.3.</p> <p>Comentario: Es posible que estos estudios se conciban como una mera recopilación de la información indicada en el numeral 5.3. En este caso no bastaría con verificar la existencia y el contenido de los estudios, sino que debería verificarse que la información recabada esté utilizada en el proyecto de diseño del sistema de lixiviación.</p> <p>Sugiero que se modifique “Verificar que la información recabada en los estudios:...esté considerada en el proyecto de diseño del sistema de lixiviación.”</p>	<p>Procede.</p> <p>Se modifica la redacción para quedar:</p> <p>“6.5.2 Verificar que la información recabada en los estudios: aspectos climáticos, aspectos edafológicos, aspectos geotécnicos, aspectos hidrológicos y vida silvestre, de acuerdo al numeral 5.3, esté considerada en el proyecto del sistema de lixiviación.”</p>
22	<p>6.5.5.</p> <p>Comentario: Si se consideran las características de lo que es un proceso de lixiviación en montones (o en patio); es el hecho que siempre existirán elementos ambientales vulnerables o susceptibles de sufrir daño, por lo que la preparación del sitio para la construcción del sistema de lixiviación, debe ser una medida obligada.</p> <p>Sugiero que se modifique el párrafo y se señale “Verificar que se cumplan las medidas de preparación del sitio indicadas en el numeral 5.5”.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se consideró modificar la redacción del numeral para quedar:</p> <p>“6.5.4 Verificar que se cumplan las medidas de preparación del sitio indicadas en el numeral 5.5.”</p>
23	<p>6.5.26.</p> <p>Comentario: Considero que se debería verificar el cumplimiento del Plan de Cierre que menciono en uno de mis comentarios anteriores, y como parte de esta verificación quedaría la comprobación de los numerales 5.8.1, 5.8.2 y 5.8.3.</p> <p>Sugiero que se especifique verificar el cumplimiento del plan de cierre incluyendo los incisos 5.8.1, 5.8.2 y 5.8.3.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por la siguiente consideración:</p> <p>De acuerdo con el Artículo 73 de la Ley Federal de Metrología y Normalización, el Procedimiento de Evaluación a la Conformidad, comprobará el cumplimiento de la Norma.</p> <p>Cabe señalar, que a través de este procedimiento, se constatará que el particular</p>

		<p>cumpla con las condiciones del cierre que en este ordenamiento se especifican.</p> <p>En todo caso, para que se apruebe este comentario, se tendría que aceptar la propuesta de diseñar un plan de cierre, situación que como quedó plasmada en la respuesta al comentario número 17, no procedió.</p>
--	--	---

PROMOVENTE: Cámara Minera de México		
No.	COMENTARIO RECIBIDO	RESPUESTA
24	<p>6.5.2 Se interpretó de manera equivocada el contenido del inciso 5.2.4.2.</p> <p>5.2. Peligrosidad del mineral lixiviado o gastado</p> <p>5.2.4.2 A las muestras señaladas se les aplicarán las pruebas referidas en los incisos 5.2.5. y 5.2.6, por triplicado.</p>	<p>Procede. La Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece las competencias para la verificación y en el Reglamento Interior de la PROFEPA se establecen sus facultades de verificación.</p>
25	<p>6.5.5 Verificar que en el caso de que se hubieran encontrado no existan elementos ambientales vulnerables o susceptibles de daños ambientales durante la construcción, operación o cierre del sistema de lixiviación, conforme al numeral 5.5, se hubieran realizado las medidas necesarias para evitar o mitigar dichos daños conforme al numeral 5.5.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se consideró modificar la redacción del numeral para quedar:</p> <p>“6.5.4 Verificar que se cumplan las medidas de preparación del sitio indicadas en el numeral 5.5.”</p>
26	<p>6.5.6. Verificar al término de las operaciones la existencia y contenido del reporte de la caracterización de los valores de fondo del suelo, conforme al numeral 5.5.2.3.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se modifica la redacción para quedar:</p> <p>“6.5.5. Verificar al término de las operaciones la existencia y contenido del reporte de la caracterización de los valores de fondo del suelo, conforme al numeral 5.5.2.3.”</p>
27	<p>6.5.10 Verificar en las bitácoras la existencia de información de los procedimientos para la caracterización de los materiales lixiviados o gastados conforme se fueron generando, además de los procedimientos para estabilizar los materiales lixiviados o gastados, de acuerdo al numeral 5.8.3.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se elimina “bitácoras” para quedar:</p> <p>“6.5.9 Verificar la existencia de la información de los procedimientos para la caracterización de los materiales lixiviados o gastados conforme se fueron generando, además de los procedimientos para estabilizar los materiales lixiviados o gastados, de acuerdo al numeral 5.8.4.”</p>
28	<p>6.7. Cuando como resultado de la verificación se genere un informe técnico de no-conformidades, la instancia evaluadora lo notificará al usuario, dentro de los cinco días naturales siguientes, y programará una segunda visita de verificación para evaluar el su cumplimiento en un plazo máximo de 20 días naturales, contados a partir de la fecha de la notificación.</p> <p>El plazo de 20 días no se puede preestablecer dado que seguramente habrá medidas que requerirán mucho más tiempo. Dependiendo del caso, la PROFEPA fija el plazo.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se elimina “en un plazo máximo de 20 días naturales, contados a partir de la fecha de la notificación”.</p>

PROMOVENTE: PROFEPA Subprocuraduría de Inspección Industrial Dirección Gral. de Asistencia Técnica Industrial		
No.	COMENTARIO RECIBIDO	RESPUESTA
29	Faltan las definiciones de: mena, germoplasma, responsable del proyecto, responsable técnico, obras complementarias.	<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo incluyó la definición de obras complementarias, para quedar como:</p> <p>“4.10. Obras complementarias.- Conjunto de instalaciones y edificaciones necesarias, para la correcta operación de un sistema de lixiviación.”</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente incluir definiciones de mena, germoplasma y responsable técnico, por el siguiente motivo:</p> <p>Se eliminan de la Norma los términos mena, germoplasma, responsable del proyecto y responsable técnico, por no citarse en el cuerpo de la Norma.</p>
30	<p>4.10. Mineral lixiviado o gastado.- Residuo del mineral que ha sido tratado bajo un proceso de lixiviación.</p> <p>Justificación: En el caso del mineral lixiviado o gastado, como lo indica la definición es un residuo, que es generado en el proceso de lixiviación, la siguiente etapa que es la eliminación de toxicidad, es en realidad una etapa de “tratamiento” de un residuo, y no una etapa de un proceso donde se esté generando un residuo.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por las siguientes razones:</p> <p>Para los fines que persigue esta Norma, se define el mineral lixiviado o gastado como un “residuo del mineral que ha sido tratado bajo un proceso de lixiviación, incluye la etapa de eliminación de toxicidad” (definición 4.9.).</p> <p>Es decir, mineral gastado es aquel que cumple con los estándares establecidos en el numeral 5.8, relativo a la eliminación de la toxicidad. Esto quiere decir que una vez que ha terminado la recuperación de valores, el patio de lixiviación debe lavarse y tratarse para quedar estabilizado, antes de quedar como depósito de mineral gastado (numeral 5.8.1.).</p> <p>Este enfoque es compatible con lo establecido en el Código Administrativo del Estado de Nevada (NAC 445A.430), Estados Unidos de América.</p>
31	<p>4.14. Plataforma.- Area impermeabilizada donde se acomoda un mineral generalmente triturado y cuyos valores metálicos se recuperan por el proceso de lixiviación.</p> <p>Justificación: El área se prepara con todo una obra de ingeniería, como es la nivelación del terreno, una compactación, la colocación de dos geomembranas sintéticas, etc., la principal función de esto es impermeabilizar el área, sobre la cual se acomodara el mineral.</p>	<p>Procede.</p> <p>Con base en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo sustituyó “Area preparada” por “Superficie con recubrimiento”, para quedar:</p> <p>“Superficie con recubrimiento donde se acomoda un mineral generalmente triturado y cuyos valores metálicos se recuperan por el proceso de lixiviación”.</p> <p>Se elimina de la figura 1 “base impermeabilizada”</p>

<p>32</p>	<p>4.15. Recubrimiento.- Geomembrana sintética que se coloca en la base donde se acomoda o amontona el mineral que se trata por el proceso de lixiviación y que recubre e impermeabiliza el suelo impidiendo la infiltración de soluciones contaminantes.</p> <p>Justificación: Se debe especificar el tipo de material.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se realiza la sustitución de “material” por “geomembrana sintética”, sustitución de “base” por “plataforma” y se elimina “en la base donde se acomoda o amontona el mineral que se trata por el proceso de lixiviación y”, para quedar:</p> <p>“4.16. Recubrimiento.- Geomembrana sintética que se coloca en la plataforma y que recubre e impermeabiliza el suelo impidiendo la infiltración de soluciones contaminantes.”</p>												
<p>33</p>	<p>5.2.4.1. En la etapa de operación se deberán tomar dos muestras de 1 Kg cada mes durante la vida útil del proyecto, a partir de las cuales se hará un compósito anual que represente las características del mineral gastado. Estas muestras deben ser obtenidas de la mena o de las pilas de mineral gastado.</p> <p>Justificación: Entiendo que la mena es antes del inicio de operaciones y las pilas son las formadas durante la operación minera. Además de que es importante especificar la cantidad de muestra a recolectar.</p>	<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo sustituyó el concepto de “mena” por “mineral a lixiviar extraído de la mina” para quedar:</p> <p>“En la etapa de operación se deberán tomar dos muestras representativas cada mes durante la vida útil del proyecto, a partir de las cuales se hará un compósito anual que represente las características del mineral gastado. Estas muestras deben ser obtenidas de pruebas de lixiviación a nivel laboratorio, hechas con mineral a lixiviar extraído de la mina, o bien, con mineral gastado de las pilas.”</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente especificar la cantidad de muestra a recolectar, por el siguiente motivo:</p> <p>La cantidad de la muestra a recolectar depende del protocolo que establece el método de prueba y de las consideraciones particulares de cada operación.</p>												
<p>34</p>	<p>5.2.6. Prueba de generación de <u>drenaje ácido</u>.</p> <p>Justificación: Es cuestión de redacción, para que sea congruente con el texto que describe este punto.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se incorpora “drenaje” para quedar:</p> <p>“5.2.6. Prueba de generación de drenaje ácido”</p>												
<p>35</p>	<p>Cuadro 1. Límites para determinar peligrosidad por reactividad del mineral</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">PN/PA ≤ 3</td> <td>Generador de ácido</td> <td>Peligroso</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">PN/PA > 3</td> <td>No genera drenaje ácido</td> <td>No peligroso</td> </tr> </table> <p>Justificación: Debe ser claro cuando es peligroso y cuando no, ya que si bien en un principio por la prueba de “Evaluación de potencial de generación de ácido prueba estática” es considerado peligroso, con una segunda prueba “cinética” se demostraría lo contrario, se entiende entonces que alguna de las dos pruebas no es confiable.</p>	PN/PA ≤ 3	Generador de ácido	Peligroso	PN/PA > 3	No genera drenaje ácido	No peligroso	<p>Procede.</p> <p>Se modifica para quedar:</p> <p style="text-align: center;">Cuadro 1. Límites para determinar peligrosidad por reactividad del mineral</p> <table border="1" style="margin-left: 20px; width: 100%;"> <tr> <td style="padding: 5px;">PN/PA ≤ 3</td> <td style="padding: 5px;">Generador de ácido*/</td> <td style="padding: 5px;">Peligroso</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">PN/PA > 3</td> <td style="padding: 5px;">No genera drenaje ácido</td> <td style="padding: 5px;">No peligroso</td> </tr> </table> <p>*/ Si el valor de la relación PN/PA es mayor de 1 y menor o igual a 3 se considera generador de ácido, a menos de que con base en pruebas cinéticas se demuestre lo contrario.</p>	PN/PA ≤ 3	Generador de ácido*/	Peligroso	PN/PA > 3	No genera drenaje ácido	No peligroso
PN/PA ≤ 3	Generador de ácido	Peligroso												
PN/PA > 3	No genera drenaje ácido	No peligroso												
PN/PA ≤ 3	Generador de ácido*/	Peligroso												
PN/PA > 3	No genera drenaje ácido	No peligroso												
<p>36</p>	<p>Es necesario explicar e incluso se podría poner un ejemplo para el uso del Cuadro 2 (indicar el significado de cada columna de la tabla que</p>	<p>Procede.</p> <p>Se incluirá el Cuadro 2 con sus</p>												

	aparece a un lado del cuadro)	correspondientes columnas.
37	<p>5.3.4.2.1. Consideramos importante se definan los parámetros, para que éstos no queden a criterio personal.</p> <p>c) Efectuar la caracterización física y química del agua subterránea nativa, seleccionando aquellos parámetros directamente asociados a la generación de lixiviados derivados de las obras del sistema de lixiviación...</p> <p>Consideramos importante se definan los parámetros</p>	<p>Procede.</p> <p>Se establece en el documento que los parámetros que se están Normando se refieren a los cianuros y a los metales de la NOM-001-SEMARNAT-1996: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc, además de considerar los parámetros directamente asociados a la generación de lixiviados derivados de las obras del sistema de lixiviación. Se realizará la especificación correspondiente en este inciso.</p>
38	<p>5.5.3.6. El desmonte y despalme se deben realizar en forma gradual (200m²/día), para permitir el desplazamiento de la fauna hacia zonas menos perturbadas.</p> <p>Justificación: Sin ser expertos en fauna, consideramos conveniente se establezca un área de desmonte y despalme por día.</p>	<p>No Procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>El desmonte y despalme se realiza conforme a las particularidades de cada proyecto, no siendo posible establecer de manera general una superficie de avance por día.</p> <p>Además, el Grupo de trabajo acordó eliminar "en forma gradual, para quedar:</p> <p>"El desmonte y despalme deben permitir el desplazamiento de la fauna hacia zonas menos perturbadas".</p>
39	<p>5.5.3.8. Se deben establecer las medidas necesarias que impidan el acceso de especies de fauna silvestre a las soluciones cianuradas.</p> <p>Justificación: La palabra limiten es ambigua.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>El acceso de las especies de fauna silvestre a las soluciones cianuradas, no puede ser impedida de manera contundente, esto se debe al desplazamiento de cierto tipo de especies (menores) que podrían ingresar al sistema, aun con una malla, por lo que se prefiere utilizar el término limiten.</p> <p>La fracción XVII del Artículo 3o. de la LGEEPA considera como fauna silvestre a las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección naturales y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores...; en el mismo sentido, refuerza este criterio el Artículo 3, fracción XLV de la Ley General de Vida Silvestre.</p>
40	<p>5.6. Criterios de obra</p> <p>5.6.1. Deberá contar con los estudios necesarios que demuestren que el sitio seleccionado sea capaz de soportar y almacenar el volumen de mineral a lixiviar proyectado, conforme a la vida útil del patio, considerando la clasificación por</p>	<p>Procede.</p> <p>Se especificó que los estudios necesarios son los indicados en el numeral 5.3, para quedar:</p> <p>"Se deberá contar con los estudios necesarios indicados en el numeral 5.3., que</p>

	<p>tamaño y peso volumétrico del material.</p> <p>Justificación: Es importante poder contar con un estudio que demuestre que la base y la geomembrana sintética son capaces de soportar el peso del mineral a lixiviar, sin que este sufra un daño.</p>	<p>aseguren que el sitio seleccionado sea capaz de soportar y almacenar el volumen de mineral a lixiviar proyectado, conforme a la vida útil del patio, considerando la clasificación por tamaño y peso volumétrico del material.”</p>
41	<p>5.6.5. Todas las pilas y piletas deben tener una geomembrana sintética impermeable con propósitos de contención, para evitar el posible daño ambiental por la fuga de las soluciones.</p> <p>Justificación: Cuando se da una fuga, se genera un daño en menor o mayor grado, pero a fin de cuentas se alteran las condiciones originales del suelo en este caso.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se elimina el término “posible”, para quedar:</p> <p>“Todas las pilas y piletas deben tener una geomembrana sintética impermeable con propósitos de contención, para evitar el daño ambiental por la fuga de las soluciones.”</p>
42	<p>5.6.6. Se debe contar con un sistema de detección y control de fugas y/o derrames de las soluciones en las pilas, así como en las piletas de solución, el cual deberá operar de forma continua.</p> <p>Justificación: Es importante especificar la forma de operación, ya que como está redactado, con el simple hecho que cuente con dicho sistema, estaría cumpliendo, aun sin tener la necesidad de operarlo.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se integra el texto “el cual deberá operar de forma continua”, para quedar:</p> <p>“Se debe contar con un sistema de detección y control de fugas y/o derrames de las soluciones en las pilas, así como en las piletas de solución, el cual deberá operar de forma continua.”</p>
43	<p>5.6.7. La geomembrana sintética utilizada en el patio debe soportar el tipo de solución, la carga física del material, el tipo de clima a que estará expuesto, así como el sistema de descarga de mineral.</p> <p>Justificación: Con el fin de ser más específico.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se definió recubrimiento como geomembrana sintética, por lo que es indistinto el uso de cualquiera de los términos.</p>
44	<p>5.6.8. Eliminar</p> <p>Justificación: En primera instancia este punto se debería considerar en la etapa de cierre. Sólo que estaría en función del tiempo que se establezca en los monitoreos. Además de que es difícil establecer hasta cuando la geomembrana sintética va a operar Normalmente.</p>	<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo modificó la redacción para mayor claridad:</p> <p>“La impermeabilidad del recubrimiento debe mantenerse hasta que haya terminado el monitoreo del sitio.”</p> <p>El numeral tiene como propósito asegurar que el espesor y el material de recubrimiento sea el adecuado para los efectos del proyecto, considerando su duración en el tiempo.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el establecer esta especificación en la etapa de cierre, por el siguiente motivo:</p> <p>Desde la planeación del proyecto dependiendo de las particularidades de la operación, se establecen los requerimientos técnicos con que deben cumplir las geomembranas.</p>
45	<p>5.6.10. Cuando el material entre las geomembranas sea incapaz de contener, coleccionar, transportar y remover los líquidos a una tasa que prevenga la existencia de cargas</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y</p>

	<p>hidráulicas de transferencia entre la primera y segunda membrana, la pileta debe ser sacada de operación y vaciada.</p> <p>Justificación: Una vez que las geomembranas sintéticas y el material que se coloque entre estas falle, de que nos sirve establecer la tasa que prevenga la existencia de cargas hidráulicas de transferencia, por lo que consideramos que está de más.</p>	<p>Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>La especificación del numeral 5.6.10. se refiere a las piletas de contención de soluciones. Esta especificación se aplica como un sistema de detección de fugas.</p> <p>Lo anterior converge a lo establecido en los estándares internacionales como el establecido en el Código Administrativo del Estado de Nevada (NAC 445A.435), Estados Unidos de América.</p>
46	<p>5.6.11. Se deben implementar medidas conducentes a eliminar las emisiones de polvos, gases y partículas a la atmósfera, provenientes de la construcción, operación y cierre del patio, con el fin de evitar que lleguen a algún centro de población y alteren la calidad del aire.</p> <p>Justificación: La palabra “mitigar” aplica cuando el problema ya se dio, lo cual crearía problemas al verificar su cumplimiento. Además polvos y partículas son una posible fuente, pero faltaría considerar alguna otra posibilidad como gases.</p>	<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el grupo de trabajo aceptó incluir los gases, que corresponden a las emisiones que se generarán en la planta metalúrgica del sistema, y estableció en el numeral 5.10.4 la obligatoriedad de cumplir con los criterios de la NOM-043-SEMARNAT-1993. El numeral 5.6.11. sustituye también “patio” por “sistema”, para quedar como:</p> <p>“Se deben implementar medidas conducentes a mitigar las emisiones de polvos, gases y partículas a la atmósfera, provenientes de la construcción, operación y cierre del sistema, con el fin de evitar que lleguen a algún centro de población y alteren la calidad del aire.”</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente sustituir “eliminar” por “mitigar”, por el siguiente motivo:</p> <p>Aun cuando no es posible eliminar las emisiones durante la descarga del mineral, así como durante la construcción del patio, deben realizarse acciones de mitigación durante la operación y cierre del sistema.</p>
47	<p>5.6.12. Alrededor de las piletas debe instalarse un cerco de protección perimetral como medida de protección para la fauna silvestre, del tipo de malla ciclónica de 5 cm de separación, soportada con tubos galvanizados y una altura mínima de 1.50 metros.</p> <p>Justificación: Es importante especificar el tipo de cerco, por que con instalar un hilo de alambre estarían cumpliendo con este punto. Ya que cerco de acuerdo al diccionario es aquello que rodea.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente especificar el “tipo de cerco”, por el siguiente motivo:</p> <p>No es conveniente establecer en instrumentos Normativos especificaciones sobre las características del material que se debe utilizar para evitar una afectación. Conforme al tipo de proyecto de que se trate, y el lugar donde se vaya a ubicar, el particular debe presentar la mejor opción para evitar el acceso de la fauna silvestre a la operación, considerando las mejores tecnologías disponibles.</p> <p>El Grupo de trabajo decidió especificar que se trata de acceso terrestre. Se modifica la redacción para quedar:</p> <p>“Alrededor de las piletas debe instalarse un cerco de protección perimetral como medida de protección para evitar el acceso terrestre de la fauna silvestre.”</p>

<p>48</p>	<p>5.6.13. Se deben instalar sistemas cuyo propósito sea ahuyentar e impedir la presencia de aves en las piletas de solución con cianuro.</p> <p>Justificación: Si se dejan dos opciones, siempre se tiende a hacer el mínimo esfuerzo, por lo que con ahuyentar estarían cumpliendo con este punto.</p>	<p>No Procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>Los operadores señalaron que de conformidad con las mejores técnicas disponibles y aplicables en la materia, se establecen sistemas para ahuyentar a la aves de en las piletas de solución con cianuro. Es difícil impedir la presencia de aves, pero si hay mecanismos para ahuyentarlas, por lo que se elimina “o impedir” para quedar:</p> <p>“Se deben instalar sistemas cuyo propósito sea ahuyentar la presencia de aves en las piletas de solución con cianuro.”</p> <p>Lo anterior es congruente con lo establecido en “El Manejo del Cianuro en la Extracción de Oro”, publicado por el Consejo Internacional de Metales y Medio Ambiente (ICME), capítulo 8, Toxicología e impactos ambientales.</p>
<p>49</p>	<p>5.7.4. Cuando la circulación de las soluciones se realice por gravedad a través de canales o conductos abiertos, se debe asegurar que no habrá derrames e infiltraciones. En caso de que existieran <u>se deberá limpiar, caracterizar y remediar el suelo afectado.</u></p> <p>Justificación: Una vez que se afectó el suelo, es más importante y conveniente, que se limpie, se caracterice y se remedie, en lugar de poner avisos que hubo derrames e infiltraciones.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario por el siguiente motivo:</p> <p>Está fuera de contexto el comentario, pues la especificación se refiere a que la circulación de las soluciones por gravedad sea segura, y para ello, se deberán colocar avisos de advertencia ubicados en forma apropiada, según las condiciones de topografía y visibilidad del sitio.</p> <p>En caso de presentarse derrames e infiltraciones, el particular se sujetará a lo establecido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento, así como a las Normas oficiales mexicanas aplicables, por lo que se refiere a la caracterización y a remediación del sitio, disposiciones desarrolladas en el Título Sexto de dicho Reglamento.</p> <p>Con objeto de tener una redacción más clara, el Grupo de trabajo acordó eliminar “en este caso”, para quedar:</p> <p>“5.7.4. Cuando la circulación de las soluciones se realice por gravedad a través de canales o conductos abiertos, se debe asegurar que no habrá derrames e infiltraciones. Se deben colocar avisos de advertencia...”</p>
<p>50</p>	<p>5.7.6. Durante la construcción y operación del sistema de lixiviación, se debe realizar el monitoreo de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, mediante un muestreo semestral. Se deben especificar los puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo de los cuerpos de</p>	<p>Procede.</p> <p>Se sustituye “puedan encontrarse” por “se encuentren”.</p> <p>Se modificó la numeración, pasa de 5.7.6 a 5.7.7.</p>

	<p>agua que <u>se encuentren</u> en el sitio seleccionado.</p> <p>Justificación: Es importante aclarar que el muestreo es de los cuerpos de agua que se encuentren, y no de los que se “puedan” encontrar, es decir, si existiera un cuerpo de agua, pero este no lo pueden encontrar, de todos modos podría decirse que cumple con este punto.</p>	
51	<p>5.7.11. Consideramos importante se definan los parámetros, para que éstos no queden a criterio personal.</p>	<p>Procede.</p> <p>La especificación 5.7.11 hace referencia a considerar los parámetros definidos en el numeral 5.3.4.2.1 c) para el monitoreo de agua subterránea.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el grupo de trabajo definió los parámetros para la caracterización física y química del agua subterránea (ver respuesta 37 a numeral 5.3.4.2.1), que incluye cianuros, metales pesados y metaloides, además de los parámetros directamente asociados a la generación de lixiviados derivados de las obras del sistema de lixiviación.</p> <p>Con objeto de darle mayor claridad a este numeral 5.7.11., el grupo de trabajo acordó separar ambos tipos de monitoreo en dos numerales (5.7.12 y 5.7.13).</p> <p>“5.7.12. El monitoreo de las aguas superficiales en los sitios aledaños al patio, se debe realizar de acuerdo a las consideraciones del numeral 5.3.4.1. “</p> <p>“5.7.13. Para el muestreo representativo y análisis del agua subterránea, se deben considerar los parámetros utilizados en la caracterización física y química del agua subterránea, conforme a lo señalado en el numeral 5.3.4.2.1 c)”.</p>
52	<p>5.7.12. Es necesario especificar cuando se van a instalar líneas de piezómetros para determinar el nivel de saturación acuosa del patio. Al parecer no existe una relación entre este punto y el numeral 5.4.1.</p>	<p>Procede.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo señaló que el establecer piezómetros es lo adecuado en una presa de jales, pero no se requieren en un patio de lixiviación. Lo que se debe incluir es un sistema, en este caso de sensores, que identifique durante la operación del patio, el nivel de presión del agua en los intersticios del material sobre el que se construye el patio, para evitar asentamientos diferenciales que pudieran afectar la estructura del mismo. Se acordó la siguiente redacción:</p> <p>“5.7.15. Es recomendable que el patio no se construya sobre estratos naturales confinados de material de grano fino, en el que predominen arcillas o limos saturados o susceptibles de saturación con el agua contenida en sus intersticios, derivada de su posible consolidación por efecto de la creciente carga durante la formación de la pilas. Lo anterior puede ocurrir en condiciones de confinamiento tales que el</p>

		<p>agua no pueda salir de dicho material, propiciando un posible efecto de fluidización y con ello su desplazamiento que implique asentamientos diferenciales del patio. En su caso, se deben instalar sensores que midan la presión del agua en los intersticios de dicho material, para identificar preventivamente la posibilidad de su desplazamiento y, con ello, posibles asentamientos diferenciales del patio”.</p> <p>Con la nueva redacción se señala cuándo se deben instalar sensores (no piezómetros) que midan la presión del agua y se eliminó la referencia al numeral 5.4.1.</p>
<p>53</p>	<p>5.7.13. Se deben instalar testigos de movimiento y registrar <u>semestralmente</u> las observaciones, con el fin de correlacionar si los movimientos detectados en la estructura se deben a sismos, a sobresaturación acuosa o asentamiento del terreno, ya que pueden provocar una falla de la estructura.</p> <p>Justificación: Se debe especificar la periodicidad, para que no quede a criterio personal.</p>	<p>Procede.</p> <p>El Grupo de trabajo señaló que lo correcto es realizar el monitoreo al final de las estaciones de lluvia y estiaje. Se modificó el numeral para quedar:</p> <p>“5.7.16. Se deben instalar testigos topográficos de asentamiento y registrar las observaciones al final del periodo de estiaje y de lluvias, con el fin de prevenir asentamientos diferenciales del terreno que impliquen posibles roturas o agrietamientos de la capa impermeable.”</p>
<p>54</p>	<p>5.8.3. Debe tenerse la información de los <u>informes</u> de la caracterización de los <u>residuos</u> lixiviados o gastados de proceso, cuando se fueron generando, además de los procedimientos para estabilizar todos los componentes de procesos, en particular los utilizados en la estabilización de los <u>residuos</u> gastados del proceso, <u>así como los documentos necesarios para el tratamiento de residuos peligrosos, en caso de que así lo sean.</u></p> <p>Justificación: Dentro de los informes, se tienen los procedimientos de caracterización de los residuos y los procedimientos de estabilización de dichos residuos.</p> <p>Es importante aclarar que una vez que ha terminado la recuperación de valores, como se indica en el punto 5.8.1, es un residuo al cual se le debe determinar su peligrosidad, antes de darle un tratamiento que en este caso consiste en lavarlo, neutralizarlo y/o estabilizarlo.</p>	<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario por el siguiente motivo:</p> <p>En esta etapa todavía no se tiene un residuo, por lo que no procede sustituir “materiales” por “residuos”. Cuando se concluya la “etapa de eliminación de toxicidad” se tendrá el residuo o mineral lixiviado o gastado, conforme a la definición del numeral 4.9.</p> <p>Es decir, residuo es aquel que cumple con los estándares establecidos en el numeral 5.8, relativo a la eliminación de la toxicidad. Una vez que ha terminado la recuperación de valores, el patio de lixiviación debe lavarse y tratarse para quedar estabilizado, antes de quedar como depósito de residuos (numeral 5.8.1.).</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo acordó agregar al numeral 5.8.3 (actual 5.8.4), el requerimiento de documentar la información, para quedar:</p> <p>“5.8.4. Debe tenerse la información de los procedimientos para la caracterización de los materiales lixiviados o gastados de proceso, cuando se fueron generando, además de los procedimientos para estabilizar todos los componentes de procesos, en particular los utilizados en la estabilización de los patios. Se deberán documentar los periodos de duración y procedimiento de lavado, técnicas de muestreo y la curva estimada de</p>

		disminución de drenaje residual.”
55	5.9.2. Es necesario especificar las “medidas para evitar la formación de drenaje ácido”, más aun cuando en el siguiente punto se hace referencia a “medidas de tratamiento”.	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>En una NOM se establece el “qué” quiere la autoridad, en este caso, y con fundamento en el Artículo 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, al buscarse la protección al medio ambiente, la autoridad ordena en la Norma que cuando las pilas, durante la etapa de operación sean generadoras potenciales de ácido, se deben establecer medidas para evitar la formación de drenaje ácido, asegurando la no disolución de los elementos tóxicos.</p> <p>Por su parte, el particular deberá establecer el “cómo” evitará la formación de drenaje ácido, y la no disolución de los elementos tóxicos, lo cual estará sujeto al tipo de proyecto, su ubicación y a las mejores tecnologías disponibles considerando su viabilidad técnica, económica, social y ambiental.</p>
56	5.9.3. Este punto está ligado con el punto anterior, es necesario especificar en que consisten las “medidas de tratamiento”.	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>En una NOM se establece el “qué” quiere la autoridad, en este caso, y con fundamento en el Artículo 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, al buscarse la protección al medio ambiente, la autoridad ordena en la Norma que cuando no sea pertinente establecer las medidas señaladas en el numeral anterior para prevenir la formación de drenaje ácido, se deben establecer medidas de tratamiento del mismo para evitar daños en cuerpos de agua, suelos y sedimentos, ya sea por su acidez o por contaminación con elementos tóxicos.</p>
57	5.9.5. Es importante especificar con que tipo de material se podrán rellenar las piletas de solución preñada y gastada.	<p>Procede.</p> <p>El Grupo de trabajo acordó que se debe asegurar que el tipo de material sea NO peligroso, por lo que se agregó este señalamiento:</p> <p>“a) Su relleno con material no peligroso y contorneo aproximados a la forma original del sitio.”</p>
58	5.9.7. Eliminar. Justificación: En una Norma no es conveniente ordenarle a una empresa el cierre de	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró</p>

	<p>instalaciones, y cuando la empresa decida o tenga que hacerlo, deberá cumplir con lo que le establezca el capítulo V Responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de sitios, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, así como su Reglamento. En caso de que se quiera dejar este punto aclarar todo a lo que está obligado.</p>	<p>improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>Este numeral no está obligando el cierre, en el contexto de su ubicación, se está refiriendo a que cuando el particular inicie la fase de cierre, deberá realizar las acciones de limpieza y desmantelamiento de las instalaciones.</p> <p>La pretensión de esta regulación es garantizar el cierre sustentable de la mina, y asegurar la no presencia de residuos peligrosos en la zona al término de la actividad minera.</p> <p>Lo anterior encuentra su fundamento en el 2o. Párrafo del Artículo 45 de LGPGIR y 68 del Reglamento de LGPGIR.</p> <p>Con objeto de dar mayor claridad al numeral 5.9.7., se modificó el término "instalaciones metalúrgicas" por "planta metalúrgica."</p>
<p>59</p>	<p>5.10.1 Monitoreo de cuerpos de agua.</p> <p>Se debe contar con un programa de monitoreo que permita evaluar la eficacia de las acciones de protección aplicables. El monitoreo durante la etapa de cierre debe ajustarse a lo establecido en los numerales 5.7.7, 5.7.8, 5.7.9, 5.7.10 y 5.7.11. Se debe realizar un muestreo anual de los acuíferos durante un periodo <u>mínimo de 10 años, a partir de la fecha del cierre definido del patio, el cual podrá ser modificado por la Secretaría, en función de los resultados que se reporten.</u></p>	<p>Procede.</p> <p>El Grupo de trabajo señaló que en caso de que las pruebas de peligrosidad hayan dado por resultado que el mineral lixiviado o gastado, muestra características de peligrosidad por movilidad de metales o potencial de drenaje ácido, el monitoreo deberá realizarse durante 20 años como se establece en la LGPGIR para confinamientos de residuos peligrosos. En caso de que el depósito no almacene residuos peligrosos, entonces el monitoreo concluirá cuando se cumplan las condiciones a) y b) numeral 5.8.1 y numeral 5.8.2 de esta Norma.</p> <p>Este numeral queda de la siguiente manera:</p> <p>"Se debe contar con un programa de monitoreo que permita evaluar la eficacia de las acciones de protección aplicables. El monitoreo durante la etapa de cierre debe ajustarse a lo establecido en los numerales 5.7.7, 5.7.8, 5.7.9, 5.7.10, 5.7.11, 5.7.12, 5.7.13 y 5.7.14. Se debe realizar un muestreo anual de los acuíferos durante 20 años a partir de la fecha del cierre del patio, cuando el mineral lixiviado o gastado haya resultado peligroso en la aplicación de las pruebas del numeral 5.2. En caso contrario, se sujetará a lo indicado en el numeral 5.10.1.2.4."</p>
<p>60</p>	<p>5.10.1.2.2. Al igual que el comentario emitido para el punto 5.3.4.2.1 c) de este proyecto de Norma, es importante establecer cuáles serán estos parámetros, para que no queden a criterio personal, de la empresa o de esta Secretaría.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se establece en el numeral referido que los parámetros que se están Normando se refieren al cianuro y a los metales de la NOM-001-SEMARNAT-1996: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc, así como con respecto a los parámetros directamente asociados a la generación de lixiviados derivados de las obras del sistema de lixiviación. Se estableció en el numeral correspondiente.</p>
<p>61</p>	<p>5.10.1.2.4. El monitoreo de aguas superficiales y subterráneas <u>deberá llevarse a cabo por un</u></p>	<p>Procede.</p>

	<p><u>periodo mínimo de 10 años, a partir de la fecha del cierre definido del patio, el cual podrá ser modificado por la Secretaría, en función de los resultados que se reporten.</u></p> <p>Justificación: Es importante establecer un periodo, el cual en primera instancia podría ser de 10 años, dado que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, establece 20 años para confinamientos de residuos peligrosos. Consideramos que este monitoreo nos dará la seguridad que lo que pudiera seguir lixiviando en la pila no es de consideración y que además sigue siendo no peligroso.</p>	<p>Se corrigió en el numeral 5.10.1</p>
62	<p>5.10.4.1. Se deben realizar muestreos perimetrales de partículas suspendidas totales en el aire, a fin de garantizar que no se modifica la calidad del aire por la operación del patio, conforme a la NOM-035-SEMARNAT-1993, con la frecuencia señalada en el punto 14.1 de la citada Norma.</p> <p>Justificación: Es importante especificar que la citada Norma maneja una frecuencia, la cual se tiene que tomar en cuenta.</p>	<p>No procede.</p> <p>La NOM-035-SEMARNAT-1993, establece métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición; aplica en la operación, estaciones o sistemas de monitoreo de la calidad del aire, con fines de difusión o información al público, por lo tanto no aplica para emisiones provenientes de operaciones de fundición en plantas metalúrgicas, que es lo que se trata de prevenir.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el grupo de trabajo consideró impropio establecer la frecuencia solicitada, debido a que durante el periodo de revisión, se determinó que no procedía la medición de partículas suspendidas conforme a la NOM-035-SEMARNAT-1993, sino la medición de gases conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993.</p> <p>Con base en lo anterior, el grupo de trabajo acordó sustituir la citada Norma, y mejorar la redacción para hacerla más clara.</p> <p>El numeral queda:</p> <p>“5.10.4.1. Se aplicará la NOM-043-SEMARNAT-1993 para emisiones provenientes de operaciones de fundición en la planta metalúrgica.”</p> <p>Se modificó a su vez el numeral 5.10.4.2., para quedar:</p> <p>“5.10.4.2. El monitoreo de partículas sólidas podrá concluirse cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos en la NOM-043-SEMARNAT-1993.”</p>
63	<p>6.5.9. Verificar la existencia y contenido de los registros de las observaciones de los testigos de movimientos, el registro deberá hacerse <u>semestralmente</u>, de acuerdo al numeral 5.7.13.</p> <p>Justificación: Se debe especificar la periodicidad, para que no quede a criterio personal.</p>	<p>Procede.</p> <p>Quedó incluida la periodicidad en el numeral 5.7.13.</p>

64	<p>Verificar la existencia y contenido de la caracterización del sitio donde se ubicaba el sistema de lixiviación, los valores reportados deberán cumplir con los valores de fondo que resulten del numeral 5.5.2.3.</p> <p>Justificación: Se debe agregar este punto, por que es importante conocer los valores de fondo, del sistema de lixiviación el cual incluye tanto el patio como la planta metalúrgica</p>	<p>Procede.</p> <p>Se incluye la redacción:</p> <p>“6.5.5 Verificar al término de las operaciones la existencia y contenido del reporte de la caracterización de los valores de fondo del suelo, conforme al numeral 5.5.2.3.”</p>
65	<p>Verificar la existencia y contenido de los proyectos de conservación y restauración o medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, de acuerdo al numeral 5.5.3.1.</p> <p>Justificación: Este punto al igual que el anterior se enviaron mediante oficio No. PFFPA/DGATI/37.2/0357/07 de fecha 29 de noviembre de 2007, los cuales no fueron incluidos.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se incluye redacción:</p> <p>“6.5.6 Verificar la existencia y contenido de los proyectos de conservación y recuperación, o medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, de acuerdo al numeral 5.5.3.1.”</p>
66	<p>6.5.18 Verificar las medidas que <u>impidan</u> el acceso de fauna silvestre a las soluciones cianuradas, de acuerdo al numeral 5.5.3.8.</p> <p>Justificación: La justificación ya se mencionó en un punto anterior.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>El acceso de las especies de fauna silvestre a las soluciones cianuradas no puede ser impedida de manera contundente por el desplazamiento de cierto tipo de especies que aun con una malla, podrían ingresar al sistema, por lo que se prefiere utilizar el término limiten.</p>
67	<p>Eliminar 6.5.20</p> <p>Justificación: Ya que también se está proponiendo la eliminación del punto 5.6.8 del proyecto de Norma, por lo ya comentado en dicho punto.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario de eliminar el numeral 6.5.20, por el siguiente motivo:</p> <p>El Artículo 73 de la LFMN, señala que a través del Procedimiento de Evaluación de la Conformidad se comprobará el cumplimiento de la Norma. El grupo de trabajo, por su parte, resolvió no eliminar el numeral 5.6.8. que deberá verificar el numeral 6.5.19, y procedió a modificar la redacción y ordenar la numeración, para quedar:</p> <p>“6.5.19 Verificar que el recubrimiento del patio sea impermeable hasta que haya terminado el monitoreo del sitio.”</p>
68	<p>Eliminar 6.5.23</p> <p>Justificación: Se repite con el punto 6.5.9 del proyecto de Norma.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se elimina el numeral.</p>
69	<p>Agregar</p> <p><u>En caso de no cumplir con el punto anterior (6.5.25),</u> deberá presentar un Programa de Eliminación de Toxicidad, en el que establezca entre otras cosas el método (lavado y/o tratado), descripción de éste, con reactivos y cantidades, así como los tiempos programados, de acuerdo al</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p>

	<p>numeral 5.8.1 y 5.8.3.</p> <p>Justificación: Se debe agregar este punto, porque el punto 5.8.1 establece que una vez que se ha terminado la recuperación de valores, debe ser lavado y en su caso tratado, hasta que en la solución del lavado del patio se cumpla con los incisos a, b y c, sin embargo puede llegarse al caso extremo que al no fijar un límite la empresa se la pueda pasar lavando la pila por uno, dos, etc, años.</p>	<p>En el Artículo 3 fracción IV-A de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la evaluación de la conformidad se define como “la determinación del grado de cumplimiento con las Normas oficiales mexicanas...Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación”. La evaluación de la conformidad es para determinar el grado de cumplimiento de lo establecido en la Norma y no para establecer especificaciones por lo que no procede incluir esta propuesta.</p>
70	<p>6.5.26 Verificar que se cumpla la especificación del numeral 5.8.2, mediante registros en bitácora de las cantidades de líquido lixiviado que se generen durante el lavado y durante la extracción máxima del líquido.</p> <p>Justificación: Es necesario que la empresa cuente con un documento con el que pueda demostrar, que se ha llevado a cabo la extracción máxima del líquido lixiviado, pudiendo ser en este caso una bitácora en la que se anote la cantidades de líquido lixiviado que se generen durante el lavado y durante la extracción máxima del líquido.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se incluyó en el numeral 5.8.3 y 5.8.4.</p>
71	<p>6.5.28 Verificar la existencia y contenido del programa de monitoreo anual para la etapa de cierre, el monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas, por un <u>periodo mínimo de 10 años, posteriores al cumplimiento de los numerales 5.8.1 (eliminación de toxicidad) y 5.8.2 (que no exista generación de lixiviados), el cual podrá ser modificado por la Secretaría, en función de los resultados que se reporten</u>, de acuerdo al numeral 5.10.1.</p>	<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo señaló que el numeral 5.10.1 establece el monitoreo de cuerpos de agua superficiales y subterráneas (numeral 5.7.7). Toda vez que la solicitud se refiere a verificar el numeral 5.10.1., en él se incorporó la solicitud de establecer un muestreo anual de 20 años (en vez de la propuesta de 10 años) cuando el mineral gastado haya resultado peligroso en la aplicación de las pruebas del numeral 5.2.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente agregar que “el programa podrá ser modificado por la Secretaría, en función de los resultados que se reporten”, debido a que ello ya está contemplado en el numeral 5.10.1.1.3., al señalar que cuando se presente una elevación en el índice de contaminantes “se debe hacer del conocimiento de la autoridad competente y llevar a cabo las medidas de corrección pertinentes determinadas por la autoridad o de acuerdo con ésta”.</p>
72	<p>6.5.29 Verificar la existencia y contenido de los reportes o informes de los monitoreos semestrales: de piezométricos de los taludes y de testigos de movimiento, conforme a los numerales 5.10.2 y 5.10.3.</p> <p>Justificación: Como ya se comentó en puntos anteriores, es importante especificar la periodicidad, para que ésta no quede a criterio personal, ya sea de la empresa o de la autoridad</p>	<p>Procede.</p> <p>El Grupo de trabajo incluyó la periodicidad semestral del muestreo en el numeral 5.7.16., para que la verificación del numeral 5.10.3 sea aplicable.</p>

	que lleve a cabo la verificación de la Norma.
--	---

PROMOVENTE: CONAGUA Gerencia de Cuencas Transfronterizas								
No.	COMENTARIO RECIBIDO	RESPUESTA						
73	<p>En 4.5 Compacidad, las toneladas son unidades de masa, por lo que se estaría hablando de una masa volumétrica, se recomienda revisar la bibliografía de donde se obtuvo y en su caso hacer el cambio: en donde dice peso volumétrico cambiar a masa volumétrica.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>La porosidad de un material (volumen de vacíos/volumen total) + la compacidad (volumen de sólidos / volumen total) = 1. Puesto que $F=ma$ (Newton), $W=mg$ (peso = masa por aceleración) y, por ende, el peso volumétrico está correcto llamarlo así y no masa volumétrica.</p> <p>Este concepto está explicado en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Criterios Básicos de Control de Calidad". AMC-Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), Seminario sobre Compactación de Suelos, México, DF, Oct. 17, 1980). - "La geotécnica en los concretos hidráulicos", XXIII Reunión de Laboratorios de Materiales para la Construcción, ANALISEC, Cancún, Q Roo, Jun. 13-15, 2007 - "Influencia de la Geotecnia en la Normatividad de Presas de Jales Mexicanas", Jornadas Mexicanas sobre Sismos, Coloquio Conmemorativo: La Ingeniería Geotécnica a 20 años de "El Sismo", Comité de Presas de Jales SMMS México, DF (Sep. 7, 2005). Coautor: MI Osvaldo Flores Castrellón. 						
74	<p>En el numeral 5.3.4.1., inciso d) se plantea determinar la calidad de las aguas superficiales con base en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Se sugiere la siguiente redacción:</p> <p>Determinar la calidad del agua de los cuerpos superficiales, aguas arriba y aguas abajo, con base en las concentraciones de los parámetros físicos y químicos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 TABLA X y aquellos característicos de la operación del patio metales y compuestos químicos no señalados en dicha Tabla, representativos del proceso. Las técnicas de muestreo de cuerpos de agua son las previstas en la NMX-AA-014-1980 o la NMX en la materia, vigente, o las Normas ISO 5667-6:2005 e ISO 5667-3:2003. Se tomarán al menos dos muestras de agua, una en la época de estiaje y otra en la de lluvias.</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TABLA X</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">PARAMETRO</th> <th style="width: 50%;">UNIDADES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	TABLA X		PARAMETRO	UNIDADES			<p>Procede parcialmente.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, el Grupo de trabajo consideró que los parámetros representativos de este tipo de procesos, así como aquellos derivados de las características mineralógicas del yacimiento están incluidos en las Tablas 2 y 3 de la NOM-001-SEMARNAT-1996; en el caso del pH, se señala en el numeral 5.8.1 b, que éste debe mantenerse en el rango de 5 a 10 unidades conforme lo establece el numeral 4.1 de la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Se acepta eliminar "las concentraciones de" y modificar "característicos de la operación del patio" por "metales y compuestos químicos no señalados en dichas Tablas, representativos del proceso".</p> <p>El Grupo de trabajo determinó incluir de manera</p>
TABLA X								
PARAMETRO	UNIDADES							

	<table border="1"> <tr> <td>Temperatura</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>unidades</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Disueltos totales</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Grasas y Aceites</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Sedimentables</td> <td>mL/L</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Suspendidos Totales</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Demanda Química de oxígeno</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Nitrógeno Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Fósforo Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Arsénico Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Cadmio Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Cianuros Totales</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Cobre Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Cromo Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Mercurio Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Níquel Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Plomo Total</td> <td>mg/L</td> </tr> <tr> <td>Zinc Total</td> <td>mg/L</td> </tr> </table>	Temperatura	°C	pH	unidades	Sólidos Disueltos totales	mg/L	Grasas y Aceites	mg/L	Sólidos Sedimentables	mL/L	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	Demanda Química de oxígeno	mg/L	Nitrógeno Total	mg/L	Fósforo Total	mg/L	Arsénico Total	mg/L	Cadmio Total	mg/L	Cianuros Totales	mg/L	Cobre Total	mg/L	Cromo Total	mg/L	Mercurio Total	mg/L	Níquel Total	mg/L	Plomo Total	mg/L	Zinc Total	mg/L	<p>opcional la referencia a las técnicas de muestreo, mismas que se incluirán en numeral 3 de Referencias. La redacción de inciso d) del numeral 5.3.4.1, queda:</p> <p>“Determinar la calidad del agua de los cuerpos superficiales, aguas arriba y aguas abajo, con base en los parámetros físicos y químicos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y aquellos metales y compuestos químicos no señalados en dichas Tablas, representativos del proceso. Las técnicas de muestreo de cuerpos de agua podrán ser la NMX-AA-014-1980 o la NMX en la materia vigente, o las Normas ISO 5667-6:2005 e ISO 5667-3:203. Se tomarán al menos dos muestras de agua, una en la época de estiaje y otra en la de lluvias.”</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente repetir la información de las Tablas 2 y 3 de la NOM-001-SEMARNAT-2006 en esta Norma, pues de conformidad con el Artículo 51 de dicha Ley, las Normas Oficiales Mexicanas deberán ser revisadas cada 5 años a partir de la fecha de su entrada en vigor. Lo anterior, abre la posibilidad de que se actualicen los parámetros cada cinco años, por lo que con objeto de asegurar se manejen los mismos parámetros, es preferible que se referencie la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
Temperatura	°C																																					
pH	unidades																																					
Sólidos Disueltos totales	mg/L																																					
Grasas y Aceites	mg/L																																					
Sólidos Sedimentables	mL/L																																					
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L																																					
Demanda Química de oxígeno	mg/L																																					
Nitrógeno Total	mg/L																																					
Fósforo Total	mg/L																																					
Arsénico Total	mg/L																																					
Cadmio Total	mg/L																																					
Cianuros Totales	mg/L																																					
Cobre Total	mg/L																																					
Cromo Total	mg/L																																					
Mercurio Total	mg/L																																					
Níquel Total	mg/L																																					
Plomo Total	mg/L																																					
Zinc Total	mg/L																																					
	<p>NMX-AA-014-1980- Cuerpos receptores - muestreo</p> <p>ISO 5667-3:203 Water quality -- Sampling -- Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples</p> <p>ISO 5667-6:2005 Water quality -- Sampling -- Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams</p>																																					
75	<p>En 5.3.4.2.1 inciso c) indicar la periodicidad, que debería ser 6 meses de acuerdo al inciso 5.7.6, que dice:</p> <p>5.7.6. Durante la construcción y operación del sistema de lixiviación, se debe realizar el monitoreo de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, mediante un muestreo semestral. Se deben especificar los puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo de los cuerpos de agua que puedan encontrarse en el sitio seleccionado.</p>	<p>Procede.</p> <p>Indicar la periodicidad de 6 meses para el muestreo.</p>																																				
76	<p>5.8.1 b) Las concentraciones de metales y metaloides cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se elimina de la fracción b, “para contaminantes básicos”.</p>																																				
77	<p>Resulta conveniente añadir el inciso 5.8.1.1. en el que se establezca lo siguiente:</p> <p>5.8.1.1. Para el aseguramiento de la eliminación o control de la toxicidad en la solución de lavado del patio, señalada en el inciso 5.8.1 se realizarán bioensayos de toxicidad aguda con los organismos de prueba <i>Daphnia magna</i></p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>El numeral 5.8. se refiere únicamente a la</p>																																				

	<p>(Crustacea) y <i>Vibrio fischeri</i> (Bacteria), con base en las Normas mexicanas NMX-AA-087-1995-SCFI y NMX-AA-112-1995-SCFI, respectivamente o a las Normas ISO 6341:1996 e ISO 11348:2007.</p> <p>Los resultados de ambas pruebas se reportarán en términos de Concentración Efectiva media (CE₅₀) y/o Unidades Toxicológicas (UT) y deberán cumplir lo establecido en la siguiente tabla.</p> <table border="1" data-bbox="310 432 846 590"> <thead> <tr> <th colspan="3">Límites máximos permisibles</th> </tr> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Concentración Efectiva media (CE₅₀)</th> <th>Unidades Toxicológicas (UT)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toxicidad</td> <td>≤50%</td> <td>≤2</td> </tr> </tbody> </table>	Límites máximos permisibles			Parámetro	Concentración Efectiva media (CE ₅₀)	Unidades Toxicológicas (UT)	Toxicidad	≤50%	≤2	<p>eliminación de la toxicidad, por lo cual se solicita al particular que una vez que ha terminado la recuperación de valores, el patio de lixiviación debe lavarse y tratarse, antes de quedar como depósito de mineral lixiviado o gastado.</p> <p>Por lo anterior, y por el tipo de proceso involucrado, el método de tratamiento será determinado de forma particular por cada operación minera, dadas sus características mineralógicas y naturales. Por lo tanto, los bioensayos son una opción a considerar. Si se cumplen con las pruebas, análisis y especificaciones ya referidas en el proyecto de NOM, se protege la toxicidad asociada a la presencia y concentración tanto de especies de cianuro como de metales.</p> <p>Lo anterior conforme a la fracción X del Artículo 40 de la LFMN.</p>
Límites máximos permisibles											
Parámetro	Concentración Efectiva media (CE ₅₀)	Unidades Toxicológicas (UT)									
Toxicidad	≤50%	≤2									
<p>78</p>	<p>5.8.2 No se entiende la especificación, aclarar a qué se refiere.</p>	<p>Procede.</p> <p>El grupo de trabajo constató la falta de claridad de esta especificación, por lo que procedió a modificarla:</p> <p>“5.8.3 El patio de mineral lixiviado o gastado, una vez estabilizado, deberá asegurar las condiciones que impidan el transporte de contaminantes por la migración del agua meteórica y se deberá extraer el máximo de líquido existente de la pila.”</p>									
<p>79</p>	<p>5.10.1.2.3. Completar. Se sugiere la siguiente redacción:</p> <p>Los resultados del monitoreo en el pozo aguas arriba, se deben comparar con los del pozo de monitoreo aguas abajo. Cuando los resultados de la calidad del agua monitoreada registren una elevación en el índice de contaminantes, con respecto a la calidad del agua nativa determinada en el numeral 5.3.4.2.1 c), se debe hacer del conocimiento de la autoridad competente y llevar a cabo las medidas de corrección y saneamiento pertinentes, determinadas por la autoridad o de acuerdo con ésta.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se agrega al numeral 5.10.1.1.3 y al 5.10.1.2.3 “determinadas por la autoridad o de acuerdo con ésta”.</p>									
<p>PROMOVENTE: CONAGUA Gerencia de Aguas Subterráneas</p>											
<p>No.</p>	<p>COMENTARIO RECIBIDO</p>	<p>RESPUESTA</p>									
<p>80</p>	<p>5.3.4.2. Hidrología subterránea</p> <p>Se deberá realizar un estudio completo hidrogeológico que incluya la definición del flujo del agua subterránea, los mecanismos de atenuación y la especiación hidrogeoquímica. Se puede tener el apoyo de modelos de flujo y de transporte de contaminantes e hidrogeoquímicos.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>Sería reiterativo incluir la realización de un estudio hidrogeológico, pues este proyecto de NOM 155, establece en el numeral 5.3.4., el requisito el caracterizar el sitio con base en aspectos hidrogeológicos.</p> <p>En el texto de este proyecto de NOM-155, ya se considera:</p> <p>1) La “definición del flujo del agua subterránea” el cual se debe realizar al momento de ubicar los pozos de monitoreo</p>									

		<p>aguas arriba y aguas abajo (ver numeral 5.7.8)</p> <p>Por otro lado, también se solicita que el particular valore la vulnerabilidad del acuífero; para lo cual se deben conocer las características físicas de la zona no saturada, la profundidad del agua subterránea y el tipo de acuífero.</p> <p>Asimismo, en la parte correspondiente a “Aspectos Geotécnicos” (numeral 5.3.3), la NOM solicita se realice un estudio geológico general y en detalle, y se hace énfasis en valorar las características de la zona no saturada, de tal manera que se obtenga un estimado de la posible migración de contaminantes hacia las aguas subterráneas (permeabilidad, porosidad, fracturas, fenómenos de intemperismo (alteración)).</p> <p>2) Los “mecanismos de atenuación” dependen de las características de la zona no saturada. Los principales fenómenos geoquímicos que determinan la capacidad de atenuación son la sorción y la precipitación de los contaminantes, que en el caso de que se conozcan, arrojarían información puntual. El extrapolar dicha información a toda la superficie del sistema de lixiviación, sería inadecuado.</p> <p>Para ello, en este proyecto de Norma, se adoptaron los límites máximos permisibles (LMP) de contaminantes en los extractos de la NOM-052-SEMARNAT-2005 que consideran el caso más desfavorable de atenuación. Estos límites que se utilizan para definir la peligrosidad, se consideran, a su vez, para establecer las medidas de protección ambiental durante la etapa de construcción, operación y postoperación, con objeto de evitar daños al ambiente.</p> <p>De acuerdo a Cortinas (Cristina Cortinas y Cintia Mosler. Procedimiento para calcular los límites máximos permisibles en el lixiviado para determinar la característica de toxicidad de un residuo peligroso. Gestión de Residuos Peligrosos, 2002. Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM - México), los LMP incluidos en la NOM-052-SEMARNAT-1993) fueron calculados por la Agencia Ambiental de Estados Unidos de América (EPA), basados en los LMP para agua potable multiplicados por un factor de atenuación con un valor de 100 (ej. el LMP en agua potable para el arsénico era de 0.05 mg/L, por lo tanto el LMP en el lixiviado debería ser de 5.0 mg/L).</p> <p>Este factor de atenuación se calculó mediante un modelo matemático; durante los años ochenta se modelaron las posibles interacciones entre el lixiviado de un relleno sanitario, el suelo, biodegradabilidad y transporte, tomándose el caso más desfavorable para las 39 sustancias</p>
--	--	--

		<p>analizadas; estos factores variaban entre 85 y 120, por lo que se optó por utilizar el 100 como factor común¹.</p> <p>3) La “especiación hidrogeoquímica” y los mecanismos de atenuación están estrechamente ligados. De hecho la capacidad de atenuación de los materiales de la zona no saturada está en función de la especie hidrogeoquímica del contaminante. Por ejemplo, en función del pH y del potencial REDOX del medio: i) el As (V) se retiene mejor que el As (III) en los oxihidróxidos de Fe. ii) los cationes (metales pesados) son retenidos preferentemente por las arcillas.</p> <p>Debido a la dificultad que presenta poder realizar la especiación hidrogeoquímica, en este Proyecto de NOM-155 se optó por los límites permisibles de contaminantes en los extractos de la NOM-052, que consideran el caso más desfavorable de atenuación. (ver justificación anterior).</p> <p>Cabe mencionar, que además de lo anterior, el Proyecto incluye especificaciones para evitar el derrame o fuga de las soluciones de proceso mediante una serie de capas impermeables (arcilla compactada y geomembrana) que previenen la infiltración de cualquier tipo de solución (numeral 5.6).</p>
<p>81</p>	<p>Determinar la posible conexión hidráulica entre la superficie del terreno y el acuífero subyacente</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, mismo que está relacionado con el numeral 5.3.4.2, por el siguiente motivo:</p> <p>Los datos a obtener en el numeral 5.3.3 “Aspectos Geotécnicos” y en el Anexo Normativo 2 de la NOM-141-SEMARNAT-2003, permitirán valorar este aspecto.</p> <p>La posible conexión hidráulica entre la superficie del terreno y el acuífero subyacente, se determina en el numeral 5.3.4.2.1 inciso a), que remite a evaluar la vulnerabilidad del acuífero, de acuerdo con el Anexo Normativo 2, donde se considera la permeabilidad o conductividad hidráulica del sitio.</p>
<p>82</p>	<p>Determinar la capacidad de los materiales que constituyen la zona no saturada y/o la unidad confinante del acuífero para atenuar y retardar posibles contaminantes</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, mismo que está relacionado con el numeral 5.3.4.2, por el siguiente motivo:</p> <p>El Anexo Normativo 2: Método para evaluar la vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación</p>

¹ 55 FR 1187, de marzo 29, 1990

		<p>(referenciado en el inciso a) del numeral, 5.3.4.2.1.) incluye la determinación de índice de vulnerabilidad con base en la identificación del particular de los siguientes parámetros del método GOD: a) Confinamiento hidráulico del agua subterránea a obtener de acuerdo a la ocurrencia del agua subterránea y a sus condiciones de sobreexplotación. b) Granulometría y litología sobreyacente, que para su determinación se usará la litología de mayor capacidad atenuante o predominante de los estratos sobreyacentes a la zona saturada. c) Profundidad del agua subterránea.</p> <p>Para mayor información ver "Groundwater Quality Protection", The World Bank, Washington, D.C., 2002.</p> <p>Estos elementos permitirán identificar las características de la zona no saturada y la capacidad de los materiales para atenuar y retardar los posibles contaminantes. Lo anterior, se refuerza con lo señalado en la respuesta 80, en relación a que el particular al aplicar el proyecto de NOM-155 deberá determinar la peligrosidad del mineral gastado con base en los límites permisibles de contaminantes en el lixiviado de la NOM-052-SEMARNAT-2005 (numeral 5.2.5), límites que consideran el caso más desfavorable de atenuación.</p> <p>Cabe señalar, que con la evaluación de la vulnerabilidad se podrá dar cumplimiento a la fracción V del Artículo 86 de la Ley de Aguas Nacionales.</p>
83	<p>Evaluar el impacto potencial a las captaciones de agua subterránea cercanas, considerando la ubicación del sistema dentro las áreas de manejo crítico (áreas de captura de pozos y/o áreas designadas de protección de pozos o manantiales).</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, mismo que está relacionado con el numeral 5.3.4.2, por el siguiente motivo:</p> <p>El numeral 5.3.4.2.1 inciso b) de la NOM publicada, señala que el promovente deberá "verificar la existencia de aprovechamientos hidráulicos subterráneos en una franja perimetral de 1000 m alrededor de los límites del sistema de lixiviación, indicando su ubicación en coordenadas geográficas, las características constructivas y el uso del agua".</p> <p>Una vez verificados los aprovechamientos hidráulicos subterráneos y conforme al numeral 5.5.1.1., durante la preparación del sitio el particular "debe incluir medidas de prevención o control de la contaminación, a través de obras de ingeniería que acrediten técnicamente que no se afectará a los cuerpos de aguas superficiales, a los acuíferos o a los aprovechamientos hidráulicos subterráneos".</p> <p>Asimismo, el grupo de trabajo mejoró la redacción del numeral 5.5 "Criterios de preparación del sitio" para quedar:</p>

		<p>“Se debe preparar el sitio para evitar o mitigar el daño sobre los elementos identificados, para lo anterior, se debe proceder de la siguiente manera:”</p>
84	<p>Definir la huella geoquímica del lixiviado a partir de la caracterización del lixiviado minero en su fuente de origen, considerando por lo menos los siguientes parámetros geoquímicos: calcio, magnesio, sodio, potasio, sulfato, cloruro, alcalinidad y sólidos totales disueltos.</p>	<p>No procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, mismo que está relacionado con el numeral 5.7.11, por el siguiente motivo:</p> <p>No es conveniente determinar la huella geoquímica en cuanto a los iones mayores, pues ello representa una medida indirecta de afectación. Resulta de mayor precisión, contar con evidencias directas de la afectación, como es la determinación de los contaminantes que se están regulando en el Proyecto de NOM-155, lo cual se contempla en el numeral 5.3.4.2.1 inciso c).</p> <p>Es decir, se conocen a priori constituyentes en el lixiviado que permiten identificar impactos del sistema de lixiviación en el agua superficial o subterránea, como es el caso del cianuro de sodio, para el cual el suelo y subsuelo no tienen efectos significativos de retardo y atenuación.</p> <p>El Banco Mundial señala que los compuestos frecuentemente detectados en las plumas de contaminación de las aguas subterráneas, relacionados con actividades industriales, por lo general muestran una estrecha relación con aquellos utilizados en dicha actividad, y que para la actividad minera es posible predecir la posible ocurrencia y el tipo de contaminante presente en el suelo.</p> <p>The World Bank, “Groundwater Quality Protection”, Methodological Approaches to Groundwater Protection, Part B: Technical Guide, 2002</p>
85	<p>La caracterización del lixiviado minero se debe realizar directamente en las áreas de recirculación del sistema (pilas de soluciones cargada y estéril) y en los pozos de monitoreo.</p>	<p>Procede.</p> <p>Con fundamento en la pertinencia del comentario, mismo que está relacionado con el numeral 5.3.4.2, el Grupo de trabajo incluyó el monitoreo de las áreas de circulación del sistema (piletas de soluciones) en el numeral 5.7.6., para quedar:</p> <p>“5.7.6. Durante la operación, se deben monitorear las áreas de circulación del sistema (piletas de soluciones).”</p> <p>El monitoreo de cuerpos de aguas se establece en el numeral 5.7.7. de la NOM.</p>
86	<p>5.7.11.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar la lista de parámetros geoquímicos con la que se caracterizó la huella geoquímica del lixiviado para el monitoreo de aguas subterráneas. - Cuando la huella química del lixiviado haya sido 	<p>No Procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p>

	<p>detectada en el agua subterránea, se procede al monitoreo de cianuros, metales pesados y metaloides), de acuerdo al tipo de yacimiento.</p>	<p>En el caso del monitoreo de aguas subterráneas, se acordó mantener la lista de parámetros establecida en el numeral correspondiente, que incluye cianuros, metales pesados y metaloides, además de los parámetros directamente asociados a la generación de lixiviados derivados de las obras del sistema de lixiviación. (ver respuesta 37 a numeral 5.3.4.2.1 y respuesta 84 a determinación de la huella geoquímica). El texto del numeral queda:</p> <p>“5.7.13. Para el muestreo representativo y análisis del agua subterránea, se deben considerar los parámetros utilizados en la caracterización física y química del agua subterránea, conforme a lo señalado en el numeral 5.3.4.2.1 c).”</p> <p>En el proyecto publicado la especificación 5.7.11. establecía los parámetros para el monitoreo de las aguas superficiales y para el muestreo de aguas subterráneas. En el documento revisado, el grupo de trabajo acordó separar ambos tipos de monitoreo en dos numerales (5.7.12. y 5.7.13.).</p>
87	<p>5.7.11.</p> <p>- El programa de monitoreo del acuífero debe contemplar el registro de la variación del nivel freático o piezométrico. El diseño de los pozos de monitoreo debe considerar las oscilaciones estacionales del nivel, además para medir la profundidad al nivel freático o nivel piezométrico y coleccionar muestras de agua representativas del acuífero.</p>	<p>Procede.</p> <p>Se incluye como nuevo numeral (5.7.14) la propuesta relacionada con el registro de la variación del nivel freático o piezométrico y lo correspondiente al diseño de pozos. El texto del numeral queda:</p> <p>“El diseño de los pozos de monitoreo debe considerar las oscilaciones estacionales del nivel, y medir la profundidad al nivel freático o nivel piezométrico, así como permitir coleccionar muestras de agua representativas del acuífero. Durante el monitoreo del acuífero se debe registrar cualquier variación del nivel freático o piezométrico.”</p>
88	<p>En términos generales, respecto a punto 5.8.1, estamos de acuerdo con los límites establecidos para el cianuro WAD, es una práctica internacionalmente aceptada: Sin embargo, en términos de pH se prefiere el rango de 6 a 9, para evitar posibles movilizaciones. El hecho de que las concentraciones de metales y metaloides cumplan con los límites máximos permisibles para contaminantes básicos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, constituye un requisito adicional con el que se está de acuerdo.</p>	<p>No Procede.</p> <p>Con fundamento en el Artículo 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Grupo de trabajo consideró improcedente el comentario, por el siguiente motivo:</p> <p>La NOM-001-SEMARNAT-1996 establece en el numeral 4.1 lo siguiente: “El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10.” unidades”. La modificación de parámetros deberá reflejarse, en todo caso, en la revisión quinquenal de esta Norma.</p> <p>El Grupo de trabajo acordó modificar el primer párrafo del numeral 5.8.1 y eliminar el inciso b, para quedar:</p> <p>“Una vez que ha terminado la recuperación de valores, el patio de lixiviación debe lavarse y</p>

		<p>tratarse, antes de quedar como depósito de mineral lixiviado o gastado. El depósito estará estabilizado, cuando en la solución del lavado del patio, se cumplan los siguientes valores:</p> <p>a) Los niveles de complejos débiles de cianuro asociados a los metales (WAD-CN) en el efluente de agua lavada y/o tratada sean menores a 0.2 mg/L.</p> <p>b) El nivel del potencial hidrógeno (pH) en el efluente de agua lavada o tratada esté entre 5 y 10 unidades.”</p> <p>El Grupo de trabajo acordó incluir un nuevo numeral en el que se haga referencia a no permitir efluentes del patio que excedan los niveles de la NOM-001. Es decir, se deberá lavar el patio para eliminar el cianuro y elevar el pH, lo que se consigue en un tiempo finito, en el cual se tendrá un depósito de residuos. Al presentarse fenómenos de precipitación pluvial se inician procesos de oxidación, que generan la migración de contaminantes, por lo que es importante en el mediano y largo plazo, evaluar el efluente de agua del patio. Cuando las concentraciones superen lo establecido en la NOM-001, se deberá tratar el efluente, evitando así degradar las aguas de la nación. Se incluye un nuevo numeral que señala:</p> <p>“5.8.2 Los efluentes del patio deben cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.”</p>
--	--	---

México, Distrito Federal, a los veintisiete días del mes de octubre de dos mil nueve.- La Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Sandra Denisse Herrera Flores**.- Rúbrica.