



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

INFORME N° 00116-2021-MINAM/VMGA/DGCA

PARA : **Milagros del Pilar Verástegui Salazar**
Directora General de Calidad Ambiental

DE : **Jhoana Estrella Dayan Canchanya Melchor**
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental

Franco Eduardo Fernández Santa María
Especialista en Gestión de la calidad Ambiental II

Héctor Daniel Quiñonez Oré
Especialista Legal en Normatividad Ambiental II

Vilma Morales Quillama
Directora de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

Eric Eduardo Concepción Gamarra
Director de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

ASUNTO : **Opinión Técnica Final referente al Plan de Rehabilitación del Sitio S0106 (Botadero Km 4) - Información complementaria para el Levantamiento de Observaciones**

REFERENCIA : Oficio N° 397-2021-MINEM/DGAAH/DEAH
(Expediente N° 2021040953)

FECHA : Magdalena del Mar, 20 de julio de 2021

Nos dirigimos a usted, con relación al documento de la referencia, a fin de informar a su Despacho lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

- I.1 Mediante Ley N° 30321, *Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental* se dispone la creación de un Fondo de Contingencia para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental de sitios impactados por las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos para la salud y el ambiente, que ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado, entendiéndose para los efectos de la presente Ley como sitio impactado, los pozos e instalaciones mal abandonadas, suelos contaminados, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos o depósitos de residuos².

¹ Ley N° 30321, numeral 2.1 Artículo 2°. *Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.*





- I.2 El Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental ha destinado la suma de *S/. 50 000 000.00 (CINCUENTA MILLONES Y 00/100 NUEVOS SOLES)*, como *capital inicial, para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón,² ubicadas en el departamento de Loreto³.*
- I.3 El Reglamento⁴ de la Ley N° 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM establece: *Una vez presentado el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente trasladará dicho documento al (...) Ministerio del Ambiente (...), a fin de que emitan sus respectivas opiniones técnicas, las cuales serán remitidas a la autoridad sectorial competente en un plazo máximo de veinte (20) días hábiles. El incumplimiento de esta disposición será considerad⁴ falta administrativa sancionable (...)⁵. Asimismo, indica: Una vez presentadas las subsanaciones la Autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones, las que emiten su opinión y la notifican a la Autoridad sectorial competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil⁵ siguiente de recibida la notificación⁶.*
- I.4 Asimismo, considerando lo dispuesto en el artículo 17.2 del Decreto⁶ supremo N° 021-2020-EM, que a la letra dice *“La Autoridad sectorial competente, por única vez, traslada sus observaciones, de existir, así como aquellas efectuadas por las entidades públicas mencionadas en el párrafo precedente, a la Empresa Responsable o a la Empresa Consultora a través de PROFONANPE, según corresponda, en un plazo máximo de diez (10) días hábiles contados a partir del día siguiente de la recepción de la última opinión técnica”*. Y conforme a lo señalado en la única Disposición complementaria transitoria: *Procedimientos en trámite “Para los Planes de Rehabilitación que a la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto Supremo se encuentren en trámite, en aquellos casos en que existan observaciones subsistentes, se reiterará por única vez el requerimiento de levantamiento de las mismas o de ser el caso, se sustentará el pedido de información complementaria relacionada a tales observaciones, a fin de que sean absueltas. El plazo máximo a otorgarse para responder el requerimiento efectuado será de ciento veinte (120) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación”*, corresponde que la DGCA del MINAM, emita su pronunciamiento de acuerdo a lo solicitado por el MINEM.

² Ley N° 30321, numeral 2.3 Artículo 2°. *Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.*

³ *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.* Publicado en el diario El Peruano el 26 de diciembre de 2016.

⁴ Numeral 17.1 del Artículo 17° *Aprobación del Plan de Rehabilitación* de la Ley N° 30321.

⁵ Numeral 17.4 del Artículo 17° *Aprobación del Plan de Rehabilitación* de la Ley N° 30321.

⁶ Decreto Supremo N° 021-2020-EM, que modifica algunos de los artículos del Reglamento de la Ley N° 30321, *Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2016-EM.*





- I.5 Por otro lado, mediante Oficio N° 772-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 28 de diciembre de 2020, la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos alcanzó información referente a los antecedentes, que detallan los trabajos en la fase de identificación por parte del OEFA, durante el proceso de elaboración de los Planes de Rehabilitación de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza y Corrientes presentados. Asimismo, señala que habiéndose cumplido con la fase de identificación respecto de los 24 sitios impactados priorizados correspondía iniciar con la segunda fase del proyecto “Fase de Caracterización”.
- I.6 Mediante Oficio N° 00524-2019-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 18 de octubre de 2019, la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente (en adelante, **MINAM**) remitió a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas las observaciones a los Planes de Rehabilitación (en adelante, **PR**) de la Cuenca Pastaza, entre los cuales se incluyó el Informe N° 00103-2019-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR del Sitio Impactado S0106 (Botadero Km 4) (en adelante, **PR S0106**), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto.
- I.7 Mediante Oficio N° 00524-2019-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 18 de octubre de 2019, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, remitió al MINAM la información sobre el levantamiento de observaciones al PR S0106 (Botadero Km 4), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, elaborado por el CONSORCIO ECODES INGENIERIA – VARICHEM DE COLOMBIA (en adelante, **La Consultora**) solicitando la opinión técnica correspondiente.
- I.8 Mediante Oficio N° 00269-2021-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 22 de junio de 2021, la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente (en adelante, **MINAM**) remitió a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas las observaciones a los Planes de Rehabilitación (en adelante, **PR**) de la Cuenca Pastaza, entre los cuales se incluyó el Informe N° 00101-2021-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR del Sitio Impactado S0106 (Botadero Km 4) (en adelante, **PR S0106**), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto.
- I.9 Mediante documento de la referencia, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, remitió al MINAM la información suplementaria sobre el levantamiento de observaciones al PR S0106 (Botadero Km 4), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, elaborado por el CONSORCIO ECODES INGENIERIA – VARICHEM DE COLOMBIA (en adelante, **La Consultora**) solicitando la opinión técnica correspondiente.

II. ANÁLISIS





2.1 De las competencias del Ministerio del Ambiente y la Dirección General de Calidad Ambiental

II.1.1 El MINAM es el organismo rector del sector ambiental, y como tal garantiza el cumplimiento de las normas ambientales. En tal sentido realiza funciones de fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción en materia de su competencia; de conformidad con el literal b) del numeral 5.1 del artículo 5 del Reglamento de Organización y Funciones (en adelante, **ROF**) del MINAM, aprobado mediante Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM⁷.

II.1.2 De acuerdo con el Artículo 68° del ROF del MINAM, la Dirección General de Calidad Ambiental es responsable de formular, proponer, fomentar e implementar de manera coordinada, multisectorial y descentralizada los instrumentos técnico-normativos para mejorar la calidad del ambiente.

II.1.3 Asimismo, el Artículo 69° de la citada norma, señala en el literal a), que la DGCA tiene entre sus principales funciones: *Dirigir la elaboración, aplicación y seguimiento de los instrumentos de planificación y prevención, relacionados con el manejo y reúso de efluentes líquidos, la calidad del aire, ruido, suelo y radiaciones no ionizantes, en coordinación con los órganos y las autoridades competentes, según corresponda.*

II.2 Del levantamiento de observaciones del PR S0106 (Botadero Km 4)

2.2.1. Observación N°08:

Los resultados presentados en el PR SO 106 solo hacen referencia a un punto de muestreo en el sitio SO 106; sin embargo, no se presentan datos adicionales en muestras control (similar al caso del Nivel de Fondo para el suelo) que permitan realizar la comparación y establecer el nivel de bioacumulación asociado a parámetros identificados en el referido sitio; en tal sentido, se sugiere presentar el sustento comparativo utilizado para determinar las conclusiones sobre la bioacumulación de las especies muestreadas en el sitio de estudio.

Comentarios a la absolución de la Observación N° 8

La consultora solo indica mayores precisiones sobre el posible comportamiento de las plantas superiores respecto a los metales pesados, así como el factor de translocación respecto al análisis de bioacumulación.

Al respecto, la consultora debe presentar un sustento técnico adecuado en base a bibliografía y/o información secundaria que permita dejar claro el objetivo y las conclusiones del análisis sobre muestreo realizado en tejido vegetal, en el marco de los objetivos del PR.

Respuesta de la Consultora a la observación N°08:

⁷ Aprueban el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio del Ambiente – MINAM. Publicado en el diario El Peruano el 28 de abril de 2017.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Las muestras foliares se tomaron de acuerdo al objetivo con el fin de cuantificar el Nivel de Riesgo por ingesta de tejido vegetal, a la cual los potenciales receptores secundarios que viven en los lugares de asentamiento de las comunidades nativas, pueden estar expuestos; el estudio no buscaba específicamente determinar la bioacumulación. De hecho, muestras de fondo podría haber esclarecido si estas muestras foliares contenían niveles elevados de metales pesados en relación a sitios no impactados, indicativo del proceso de bioacumulación. En la respuesta anterior presentamos algunas observaciones generales al respecto de la bioacumulación.

La bioacumulación de la mayoría de los metales pesados en los tejidos vegetales se reconoce como baja (con algunas excepciones). Por ejemplo, en los Ecological Soil Screening Levels (EcoSSL) de la EPA (EPA 2005) se presentan los factores de bioacumulación de uso generalizado para estimar la concentración en tejido vegetal a partir de la concentración en el suelo. EPA recomienda el uso de estos factores como factores representativos para la bioacumulación para evaluaciones de riesgo. Como se explicó en nuestra respuesta original de hecho también hay bastante variabilidad en la bioacumulación entre los tipos de tejidos, los diferentes grupos taxonómicos, y las condiciones del suelo, por lo que la bioacumulación puede variar en ambas direcciones.

Los factores de bioacumulación para los metales de interés se calculan de acuerdo a las fórmulas siguientes, presentadas por EPA.

$$\text{As: } C_f = 0,03752 * C_s$$

$$\text{Ba: } C_f = 0,156 * C_s$$

$$\text{Cd: } \ln(C_f) = 0,546 * \ln(C_s) - 0,5361$$

$$\text{Cr: } C_f = 0,041 * C_s$$

$$\text{Pb: } \ln(C_f) = 0,561 * \ln(C_s) - 1,328$$

Donde:

C_f = Concentración en tejido vegetal (en mg/kg peso seco)

C_s = Concentración en suelo

\ln = logaritmo natural

Como se puede apreciar, siempre los factores de bioacumulación en los tejidos vegetales serán mucho menores a las concentraciones de los metales en el suelo subyacente. A continuación, se presentan los resultados de metales obtenidos en las muestras de tejido foliar.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Tabla 1. Resultados de Metales Pesados en Tejidos Foliare

Fecha	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	NORMATIVIDAD				
Tipo de Muestra	Tejido Vegetal	Tejido Vegetal	Tejido Vegetal					
Identificación	S0106-FLO-HO-001 <i>Vismia</i> (Pichirina)	S0106-FLO-HO-001 <i>Miconia</i> (Melastomataceae)	S0106-FLO-HO-001 <i>Inga</i> (Guaba)					
Coordenadas	Este	9694258	9694258	9694258				
	Norte	338134	338134	338134				
Época de muestreo	Seca			CE ¹ (2006)	CODEX ² (1995)	MERCOSUR ³ (2011)	ESTANDAR CHINA ⁴ (2017)	
Parámetro	Unidad	Seca	Seca	Seca				
Arsénico (As)	mg/kg	1,6	1,3	0,8	N.A.	0,2	0,1	N.A.
Bario (Ba)	mg/kg	33,6	5,1	74,8	----	----	----	----
Cadmio (Cd)	mg/kg	0,08	0,22	< 0,02	0,1	0,1	0,2	N.A.
Cromo (Cr)	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	N.A.	N.A.	N.A.	0,5
Plomo (Pb)	mg/kg	0,06	0,13	< 0,05	0,1	0,1	0,1	N.A.

¹Reglamento (CE) N° 1881/2006 de la Comisión. Contenido Máximo de Determinados Contaminantes en los Productos Alimenticios.

²Norma General para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos y Piensos del Codex Alimentarius, CXS 193-1995 (última enmienda 2018).

³Resolución N° 12/11 que aprueba el Reglamento Técnico Mercosur sobre Límites Máximos de Contaminantes Inorgánicos en Alimentos (2011).

⁴Estándar Nacional de la Republica China para la Seguridad de Alimentos - Límites de Contaminantes en Alimentos, GB 2762-2017.

Elaboración: Informe de ensayo 49335 de Laboratorio ALS, 2018.

A partir de la anterior información y aplicando un factor de corrección de 0,25 para convertir peso fresco a peso seco, se calculará la concentración en suelo de cada uno de los metales considerados de interés.

$$Cs (As) = \frac{Cf \text{ vismia} \times 0,25}{0,03752}$$

$$Cs (As) = \frac{1,6 \times 0,25}{0,03752}$$

$$Cs (As) = 10,7 \frac{mg}{kg}$$

$$Cs (Ba) = \frac{Cf \text{ vismia} \times 0,25}{0,156}$$

$$Cs (Ba) = \frac{33,6 \times 0,25}{0,156}$$

$$Cs (Ba) = 53,8 \frac{mg}{kg}$$

$$Cs (Cd) = \exp((\ln Cf \text{ vismia} (Cf * 0,25) + 0,5361)/0,546)$$

$$Cs (Cd) = 0,002 \frac{mg}{kg}$$

Aplicando las fórmulas anteriormente relacionadas para cada uno de los metales, se obtienen los siguientes resultados.



**Tabla 2. Resultados de As y Ba en Muestras de Tejido Foliar y en Suelo**

CONCENTRACIÓN DE METALES	$C_s = (C_f * 0,25) / 0,03752$					
	METALES IDENTIFICADOS					
	As (mg/kg)			Ba (mg/kg)		
Concentración del metal en tejido foliar	1,6	1,3	0,8	33,6	5,1	74,8
Concentración del metal en suelo	10,7	8,7	5,3	53,8	8,2	120

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021

Tabla 3. Resultados de Cd, Cr y Pb en Muestras de Tejido Foliar y en Suelo

CONCENTRACIÓN DE METALES	$C_s = \exp((\ln(C_f * 0,25) + 0,5361) / 0,546)$			$C_s = (C_f * 0,025) / 0,041$			$C_s = \exp((\ln(C_f * 0,25) + 1,328) / 0,561)$		
	METALES IDENTIFICADOS								
	Cd (mg/kg)			Cr (mg/kg)			Pb (mg/kg)		
Concentración del metal en tejido foliar	0,08	0,22	<0,02	<0,2	<0,2	<0,2	0,06	0,13	<0,05
Concentración del metal en suelo	0,002	0,013	<0,000	<0,010	<0,010	<0,010	0,005	0,02	<0,004

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2021

Si se compara la concentración de los metales As, Ba, Cd, Cr y Pb, obtenida analíticamente en las muestras de suelo con la concentración de estos metales calculada, se observa que existe un amplio margen de diferencia, queda claro que la bioacumulación de metales depositados en el suelo como resultado de actividades de origen antropogénico, no es la única y exclusiva fuente de acumulación de metales pesados en la vegetación, sino que la acumulación de metales en las plantas se puede también presentar por procesos de absorción de elementos que forman parte de la composición natural del suelo. Resumiendo, los resultados de las muestras de tejido foliar fueron empleados para cuantificar el Nivel de Riesgo al que pueden estar expuestos los receptores por ingesta de estas plantas, en cumplimiento de los objetivos de la evaluación. Esta discusión adicional coloca los valores medidos en relación al potencial bioacumulativo de la contaminación, que se demuestra ser bajo.

Comentario final a la absolución de la observación N°08:

De acuerdo con lo solicitado, la consultora indica que el objetivo del análisis de tejido foliar es determinar el Nivel de Riesgo por ingesta de tejido vegetal. Se indica el desarrollo de la metodología de la EPA para estimar una concentración de metales en el suelo a partir de los niveles de metales en los tejidos vegetales,





que luego se comparan con los valores concretos de los análisis de suelos, concluyendo que el “potencial bioacumulativo de la contaminación, que se demuestra ser bajo”.

En ese sentido, la observación presenta el sustento comparativo utilizado para determinar las conclusiones sobre la bioacumulación de las especies muestreadas en el sitio de estudio y por lo tanto las conclusiones sobre análisis en tejido vegetal.

Sin embargo, para mayor claridad en la información, se debe analizar también los resultados y la comparación indicada en la Tabla 1, donde se indican que varios de los valores de concentración de metales en tejido vegetal (independientemente de que estos valores se relacionen a la bioacumulación), superan las normas internacionales.

Conclusión: La observación N°08 se considera ABSUELTA.

III. CONCLUSIONES

III.1 La Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM ha revisado la información Complementaria correspondiente al levantamiento de observaciones del Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0106 (Botadero Km 4), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, remitida al MINAM por la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, y se ha concluido como ABSUELTA UNA (1) observación, conforme a lo detallado en el presente informe.

IV. RECOMENDACIÓN

Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para su conocimiento y fines pertinentes.

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

Jhoana Estrella Dayan Canchanya Melchor
Asistente en Gestión de la Calidad Ambiental

Documento firmado digitalmente





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Viceministerio de
Gestión de Gestión

Dirección General de
Calidad Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Franco Eduardo Fernández Santa María
Especialista en Gestión de la calidad Ambiental II

Documento firmado digitalmente

Héctor Daniel Quiñonez Oré
Especialista Legal en Normatividad Ambiental II

Documento firmado digitalmente

Vilma Morales Quillama
Directora de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

Documento firmado digitalmente

Eric Eduardo Concepción Gamarra
Director de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

Visto el informe que antecede, y estando conforme con su contenido, esta Dirección General lo hace suyo para los fines correspondientes.

Número del Expediente: 2021040953

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <https://ecodoc.minam.gob.pe/verifica/view> e ingresando la siguiente clave: **49c1dd**

