



INFORME DE EVALUACIÓN N° 258-2021-MINEM/DGAAH/DEAH

Para : **Abg. Martha Inés Aldana Durán**
Directora General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos

Asunto : Evaluación del levantamiento de observaciones del "*Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0100 (Sitio 22)*", presentado por PROFONANPE

Referencia : Escrito N° 2971509 (27.08.2020)

Fecha : San Borja, 17 de mayo del 2021

I. ANTECEDENTES

- 1.1. Mediante escrito N° 2971509 de fecha 27 de agosto de 2019, el Fondo Nacional del Ambiente (en adelante, **FONAM**) presentó a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, **DGH**) los Planes de Rehabilitación (en adelante, **PR**) de siete (7) sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza, entre los cuales se encuentra el "*Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0100 (Sitio 22)*" (en adelante, **PR del Sitio S0100**).
- 1.2. Mediante escrito N° 2973608 de fecha 5 de setiembre de 2019, las organizaciones indígenas Federación Indígena Quechua del Pastaza (en adelante, **FEDIQUEP**), Federación de Comunidades Nativas del Río Corrientes (en adelante, **FECONACOR**) y la Organización de los Pueblos Indígenas Kichwas Amazónicos de la Frontera Perú Ecuador (en adelante, **OPIKAFPE**) solicitaron a Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, **DGAAH**), la participación como terceros administrados en los procedimientos de evaluación de los PR correspondientes a las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza.
- 1.3. Mediante Oficio N° 357-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 5 de setiembre de 2019, la DGAAH solicitó a FEDIQUEP, se sirva indicar el representante de la organización que presiden, adjuntando sus respectivos poderes de representación.
- 1.4. Mediante Memorándum N° 656-2019-MINEM/DGH de fecha 12 de setiembre de 2019, la DGH remitió a la DGAAH el PR del Sitio S0100, para su respectiva evaluación.
- 1.5. Mediante escrito N° 2976670 de fecha 12 de setiembre de 2019, OPIKAFPE remitió a la DGAAH los poderes de representación de la organización que preside, así como los poderes de representación de FEDIQUEP y FECONACOR.
- 1.6. Mediante Memorándum N° 1630-2019-MINEM/DGAAH de fecha 13 de setiembre de 2019, la DGAAH remitió a la DGH el Auto Directoral N° 0135-2019/MINEM-DGAAH de fecha 13 de setiembre de 2019, adjuntando el Informe Inicial N° 0676-2019/MINEM-DGAAH-DEAH (en adelante, **Informe Inicial**), a través del cual se le otorga un plazo máximo de cinco (5) días hábiles para que cumpla con presentar los requisitos mínimos para dar inicio a la evaluación del PR del Sitio S0100.



- 1.7. Mediante Memorándum N° 675-2019-MINEM/DGH de fecha 18 de setiembre de 2019, la DGH solicitó a la DGAAH indicar la base legal que establece la aplicación del Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N°002-2019-EM (en adelante, **RPCH**) a la referida Dirección General en relación a la puesta a disposición del PR del Sitio S0100.
- 1.8. Mediante Memorándum N° 1685-2019-MINEM/DGAAH de fecha 20 de setiembre de 2019, la DGAAH solicitó a la Oficina General de Asesoría Jurídica (en adelante, **OGAJ**) un pronunciamiento legal respecto a si el RPCH le es exigible a la DGH en el marco de los procedimientos de evaluación de los PR seguidos en el marco de lo dispuesto en la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 039-2016-EM.
- 1.9. Mediante Memorándum N° 686-2019-MINEM-DGH de fecha 23 de setiembre del 2019, la DGH remitió a la DGAAH la información destinada a subsanar las observaciones formuladas en el Informe Inicial.
- 1.10. Mediante Oficio N° 379-2019-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 24 de setiembre de 2019, la DGAAH remitió a la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (en adelante, **DIGESA**) el PR del Sitio S0100 a fin que emita su respectiva opinión técnica.
- 1.11. Mediante Oficio N° 380-2019-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 24 de setiembre de 2019, la DGAAH remitió a la DIGESA copia de los comprobantes de los depósitos a la cuenta del Ministerio de Salud – DIGESA para la emisión de la opinión técnica de los PR correspondientes a las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y Tigre.
- 1.12. Mediante Oficio N° 381-2019- MEM/DGAAH/DEAH de fecha 24 de setiembre de 2019, la DGAAH remitió a la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente (en adelante, **MINAM**) el PR del Sitio S0100 a fin que emita su respectiva opinión técnica.
- 1.13. Mediante Oficio N° 382-2019- MEM/DGAAH/DEAH de fecha 24 de setiembre de 2019, la DGAAH remitió a la Autoridad Nacional del Agua (en adelante, **ANA**) el PR del Sitio S0100 a fin que emita su respectiva opinión técnica.
- 1.14. Mediante Oficio N° 384-2019-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 24 de setiembre de 2019, la DGAAH remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego (en adelante, **MINAGRI**) el PR del Sitio S0100 a fin que emita su respectiva opinión técnica.
- 1.15. Mediante Memorándum N° 1720-2019-MINEM/DGAAH de fecha 25 de setiembre de 2019, la DGAAH remitió a la DGH el Informe Inicial N° 715-2019-MINEM/DGAAH/DEAH, en el cual se concluye que la solicitud de evaluación del PR del Sitio S0100 ha cumplido con la presentación de los requisitos mínimos para el inicio de la evaluación.
- 1.16. Mediante Memorándum N° 1751-2019/MINEM-DGAAH de fecha 26 de setiembre de 2019, la DGAAH informó a la DGH que el PR del Sitio S0100 debe ser puesto a disposición del público, para lo cual se le otorgó un plazo de tres (3) días hábiles para que el referido instrumento de gestión ambiental sea presentado a la Dirección



Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Loreto (en adelante, **DREM Loreto**), a la Municipalidad Provincial de Datem del Marañón y a la Municipalidad Distrital de Andoas¹; asimismo, se reiteró a la DGH que se sirva indicar cuál será el mecanismo adicional de participación ciudadana que llevará a cabo.

- 1.17. El 3 de octubre de 2019, OGAJ emitió el Informe N° 944-2019-MINEM/OGAJ, mediante el cual se concluyó que *"(...) el RPCH resulta aplicable a los procedimientos de aprobación de instrumentos de gestión ambiental tales como el Plan de Rehabilitación, independientemente de quien sea el proponente, toda vez que este Reglamento tiene como objeto fortalecer los derechos de acceso a la información y de participación ciudadana de la población involucrada en la gestión socio ambiental; así como, proveer a las entidades competentes de la información suficiente para tomar las decisiones relacionadas con el manejo socio ambiental en las actividades de hidrocarburos"*.
- 1.18. Mediante Memorandum N° 1862-2019-MINEM/DGAAH de fecha 8 de octubre de 2019 y en atención a lo señalado en el Informe N° 944-2019-MINEM/OGAJ, la DGAAH reiteró a la DGH la puesta a disposición del PR del Sitio S0100 a fin de poder continuar con el procedimiento de evaluación al público del referido instrumento de gestión ambiental; asimismo, se le indicó que las organizaciones indígenas FEDIQUEP, FECONACOR y OPIKAFPE solicitaron la aplicación de un mecanismo adicional de participación ciudadana y, en atención a ello, se reiteró se sirva indicar si llevará a cabo la ejecución de otro mecanismo adicional de participación ciudadana.
- 1.19. Mediante Oficio N° 397-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 11 de octubre de 2019, la DGAAH solicitó a OPIKAFPE la acreditación de los poderes de representación del señor Iglar Sandi Hualinga.
- 1.20. Mediante escrito N° 2988116 de fecha 21 de octubre de 2019, el MINAM remitió a la DGAAH el Oficio N° 00524-2019-MINAM/VMGA/DGCA, en el cual se adjuntó el Informe N° 00100-2019-MINAM/VMGA/DGCA que contiene observaciones al PR del Sitio S0100.
- 1.21. Mediante escrito N° 2988135 de fecha 21 de octubre de 2019, el señor Emerson Sandi Tapuy, presidente de OPIKAFPE, confirmó que el señor Iglar Sandi Hualinga, vicepresidente, cuenta con la habilitación para la suscripción de la solicitud de incorporación; asimismo, ratificó los alcances de los documentos presentados.
- 1.22. Mediante escrito N° 2989546 de fecha 25 de octubre de 2019, el MINAGRI remitió a la DGAAH el Oficio N° 870-2019-MINAGRI-DVDIAR/DGAAA-DGAA, en el cual se adjuntó la Opinión Técnica N° 0008-2019-MINAGRI-DVDIAR/DGAAA-DGAA-CLCC que contiene precisiones al PR del Sitio S0100.
- 1.23. Mediante Resolución Directoral N° 472-2019-MINEM/DGAAH de fecha 8 de noviembre de 2019, sustentada en el Informe Final de Evaluación N° 798-2019-MINEM/DGAAH/DEAH, la DGAAH aprobó la incorporación de la FEDIQUEP, como tercero administrado, en el procedimiento de evaluación del PR del Sitio S0100.

¹ Con relación a la entrega del PR del Sitio S0100 – Comunidad Nativa Nuevo Andoas –, corresponde indicar que de acuerdo al Acta de la Vigésima Segunda Sesión de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental de fecha 14 de agosto de 2019, se ha hecho entrega del referido Plan de Rehabilitación al Sr. Aurelio Chino, en su calidad de representante de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas; por lo que, se desprende que dicha comunidad ya cuenta con dicho instrumento de gestión ambiental, el cual podrá ser puesto a disposición de la población interesada.



- 1.24. Mediante Memorándum N° 2060-2019-MINEM/DGAAH de fecha 12 de noviembre de 2019, la DGAAH remitió a la DGH una copia de la Resolución Directoral N° 472-2019/MINEM- DGAAH de fecha 8 de noviembre de 2019, sustentada en el Informe Final de Evaluación N° 798-2019-MINEM/DGAAH/DEAH, para su conocimiento y fines pertinentes.
- 1.25. Mediante Memorándum N° 0819-2019-MINEM/DGH de fecha 14 de noviembre de 2019, la DGH remitió a la DGAAH copia de los cargos de recepción de los diecisiete (17) PR correspondiente a los diecinueve (19) sitios impactados por actividades de hidrocarburos de las cuencas de los ríos Pastaza y Tigre, incluyendo el PR del Sitio S0100, a la DREM Loreto, a la Municipalidad Provincial del Datem del Marañón y Municipalidad Distrital de Andoas para el mencionado PR, en el marco del RPCH.
- 1.26. Mediante Memorándum N° 2110-2019-MINEM/DGAAH de fecha 20 de noviembre de 2019, la DGAAH reiteró a la DGH se sirva indicar el mecanismo adicional de participación ciudadana a ejecutar en el marco del procedimiento de evaluación del PR del Sitio S0100.
- 1.27. Mediante Memorándum N° 2112-2019-MINEM/DGAAH de fecha 21 de noviembre de 2019, la DGAAH remitió a la DGH los formatos de publicación para la puesta a disposición al público de los diecisiete (17) PR de los diecinueve (19) sitios impactados por actividades de hidrocarburos de las cuencas de los ríos Pastaza y Tigre, entre ellos el PR del Sitio S0100.
- 1.28. Mediante Memorándum N° 840-2019-MINEM/DGAAH de fecha 21 de noviembre de 2019, la DGH indicó a la DGAAH que llevará a cabo como mecanismo adicional de participación ciudadana la distribución de material informativo, conforme a lo establecido en el Numeral 29.2 del Artículo 29° del RPCH.
- 1.29. Mediante Memorándum N° 2113-2019-MINEM/DGAAH de fecha 21 de noviembre de 2019, la DGAAH remitió a la DGH los lineamientos para la implementación del mecanismo adicional de participación ciudadana "*Distribución de Material Informativo*" en el marco de los procedimientos de evaluación de los PR de los Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos de las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y Tigre.
- 1.30. Mediante Oficio N° 434-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 25 de noviembre de 2019, la DGAAH reiteró a la DIGESA que, con carácter de urgencia, se sirva remitir la opinión técnica al PR del Sitio S0100.
- 1.31. Mediante Oficio N° 440-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 27 de noviembre de 2019, la DGAAH reiteró la solicitud de Opinión Técnica al ANA, respecto de los diecisiete (17) PR de los diecinueve (19) sitios impactados por actividades de Hidrocarburos de las cuencas del Río Pastaza y Tigre, entre ellos el PR del Sitio S0100.
- 1.32. Mediante Memorándum N° 864-2019-MINEM/DGH de fecha 29 de noviembre de 2019, la DGH remitió a la DGAAH los cargos de recepción originales de los diecisiete (17) PR correspondiente a diecinueve (19) sitios impactados por actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Pastaza y Tigre, incluyendo el Sitio S0100.



- 1.33. Mediante el Oficio N° 451-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 13 de diciembre de 2019, la DGAAH remitió al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (en adelante, **SERFOR**) el PR del Sitio S0100, a fin que emita su respectiva opinión técnica, en el marco de las recomendaciones formuladas por el MINAGRI.
- 1.34. Mediante Memorándum N° 901-2019/MINEM/DGH de fecha 16 de diciembre de 2019, la DGH remitió a la DGAAH las páginas originales de las publicaciones realizadas en el Diario Oficial "El Peruano" el 3 de diciembre de 2019; asimismo, indicó que se viene coordinando con la Oficina de Imagen Institucional y Comunicaciones (en adelante, **OIIC**) la remisión de las páginas originales correspondientes a las publicaciones realizadas en el diario "El Popular" el 3 de diciembre de 2019.
- 1.35. Mediante escrito N° 3004292 de fecha 16 de diciembre de 2019, ANA remitió a la DGAAH el Oficio N° 2741-2019-ANA-DCERH, adjuntando el Informe Técnico N° 1080-2019-ANA-DCERH/AEIGA, el mismo que contiene observaciones al PR del S0100.
- 1.36. Mediante el Oficio N° 022-2020-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 21 de enero de 2020, la DGAAH reiteró la solicitud de opinión técnica al SERFOR, respecto de los diecisiete (17) PR de los diecinueve (19) sitios impactados por actividades de Hidrocarburos de las cuencas de los ríos Pastaza y Tigre, entre ellos el PR del Sitio S0100.
- 1.37. Mediante el Oficio N° 024-2020-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 21 de enero de 2020, la DGAAH reiteró la solicitud de opinión técnica a la DIGESA, respecto de los diecisiete (17) PR de los diecinueve (19) sitios impactados por actividades de Hidrocarburos de las cuencas de los ríos Pastaza y Tigre, entre ellos el PR del Sitio S0100.
- 1.38. Mediante escrito N° 3017838 de fecha 3 de febrero 2020, DIGESA remitió a la DGH el Auto Directoral N° 022-2020-DCEA/DIGESA, en el cual se adjuntó el Informe Técnico N° 765-2020/DCEA/DIGESA que contiene la opinión técnica respecto a los diecisiete (17) PR de diecinueve (19) sitios impactados por actividades de hidrocarburos de las cuencas de los ríos Pastaza y Tigre, entre ellos el PR del Sitio S0100. Con fecha 3 de febrero, se derivó el mencionado documento a la DGAAH.
- 1.39. Mediante Memorándum N° 089-2020-MINEM/DGH de fecha 4 de febrero de 2020, la DGH remitió a la DGAAH la propuesta de material informativo a ser difundido en el marco de los procedimientos de evaluación de los PR de las cuencas de los ríos Corriente, Pastaza y Tigre a fin de que se verifique el cumplimiento de lo establecido en el RPCH.
- 1.40. Mediante Oficio N° 105-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 5 de febrero de 2020, la DGAAH consultó al MINAM la aplicación de los estándares de calidad ambiental para suelo, agua superficial, agua subterránea y sedimentos aplicables a los PR de las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza.
- 1.41. Mediante Memorándum N° 052-2020-MINEM/SG-OIIC de fecha 10 de febrero de 2020, la OIIC remitió a la DGAAH las páginas originales de las publicaciones realizadas en el Diario "El Popular" el 3 de diciembre de 2019.
- 1.42. Mediante Memorándum N° 311-2020-MINEM/DGAAH de fecha 11 de febrero de 2020, DGAAH remitió a la DGH las correcciones al material informativo a ser distribuido en el marco de los procedimientos de evaluación de los PR de los sitios impactados por



actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y Tigre, entre ellos el PR del Sitio S0100.

- 1.43. Mediante Memorandum N° 150-2020-MINEM/DGH de fecha 24 de febrero de 2020, la DGH remitió a la DGAAH las páginas originales de las publicaciones realizadas en el diario "El Popular" el 3 de diciembre de 2019.
- 1.44. Mediante Memorandum N° 200-2020-MINEM/DGH de fecha 9 de marzo de 2020, la DGH remitió a la DGAAH la propuesta de materiales informativos corregida a ser difundidos en el marco de los procedimientos de evaluación de los PR de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos de las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y Tigre, conforme a lo indicado en el Memorandum N° 311-2020-MINEM/DGAAH, a fin que esta última Dirección se pronuncie de acuerdo a lo establecido en el RPCH y, en atención a ello, proceder a la elaboración del material en el idioma o lengua de la población objeto de Participación Ciudadana.
- 1.45. Mediante Memorandum N° 531-2020-MINEM/DGAAH de fecha 9 de marzo de 2020, la DGAAH indicó a la DGH que, de la revisión de la propuesta de materiales informativos remitida, se observa que se ha cumplido con lo indicado en el Memorandum N° 311-2020-MINEM/DGAAH, debiendo cada material informativo contener las infografías correspondientes a las tecnologías de remediación propuestas por cada PR en cada una de las cuencas.
- 1.46. Mediante escrito N° 3042072 de fecha 5 de junio de 2020, SERFOR remitió a la DGAAH el Oficio N° D000016-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, en el cual se adjuntó el Informe Técnico N° 244-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPF-DGSPFS, el cual contiene observaciones al PR del Sitio S0100.
- 1.47. Mediante Memorandum N° 871-2020-MINEM-DGAAH de fecha 30 de junio de 2020, la DGAAH remitió a la DGH el Auto Directoral N° 080-2020-MINEM-DGAAH, adjuntando el Informe de Evaluación N° 258-2020-MINEM/DGAAH/DEAH, el mismo que contiene las observaciones formuladas al PR del Sitio S0100 (en adelante, Informe de Observaciones) y se le otorgó a la DGH un plazo de veinte (20) días hábiles para la subsanación de las referidas observaciones.
- 1.48. Mediante Oficio N° 405-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 6 de julio de 2020, la DGAAH remitió a FEDIQUEP los informes de evaluación, con sus respectivos Auto Directorales, correspondientes a los Planes de Rehabilitación de los sitios impactados en la cuenca del río Pastaza y se le otorgó un plazo de veinte (20) días hábiles para la emisión de comentarios a las observaciones formuladas a los referidos Planes de Rehabilitación.
- 1.49. Mediante escrito N° 3052879 de fecha 17 de julio de 2020, el PROFONANPE solicitó al Viceministerio de Hidrocarburos (en adelante, **VMH**) que requiera al órgano competente la evaluación de una prórroga de los plazos otorgados para subsanar las observaciones contenidas en los informes de evaluación emitidos en el marco de los procedimientos de evaluación de los Planes de Rehabilitación de los sitios impactados en las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza. Cabe indicar que, dicha solicitud fue derivada por el VMH a la DGAAH a través del Sistema de Trámite Documentario, a fin de que esta Dirección evalúe la prórroga solicitada.



- 1.50. Mediante Memorándum N° 1078-2020-MINEM/DGAAH de fecha 20 de julio de 2020, la DGAAH informó a la DGH que, habiendo recibido la comunicación del VMH sobre la prórroga de los plazos solicitada mediante escrito N° 3052879, se le concede por única vez una prórroga de veinte (20) días hábiles contados a partir del día siguiente de vencido el plazo otorgado a través de los auto directorales emitidos en el marco de los procedimientos de evaluación de los Planes de Rehabilitación de los sitios impactados en las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y Tigre, precisándose los nuevos plazos de vencimiento para la presentación de los respectivos levantamientos de observaciones.
- 1.51. Mediante escrito N° 3065036 de fecha 27 de agosto de 2020, PROFONANPE remitió a la DGAAH la información destinada al levantamiento de las observaciones del PR del Sitio S0100, para su respectiva evaluación.
- 1.52. Mediante Oficio N° 549-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 4 de septiembre de 2020, la DGAAH solicitó a PROFONANPE adoptar las acciones pertinentes con las empresas consultoras a cargo de la elaboración de los Planes de Rehabilitación, toda vez que no se han presentado los anexos del Levantamiento de Observaciones y no se presentó la información destinada a absolver las observaciones de las autoridades opinantes de los PR S0100, S0101, S0102, S0103, S0104, S0105, S0106, S0107, S0108, S0109, S0110, S0111, S0112, S0113, S0114, S0115, S0116, S0117, S0118, S0119, S0120, S0121, S0122, S0123, S0124, S0125-127-128, S0126, S0129, S0130 y S0131 correspondientes a las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y Tigre.
- 1.53. Mediante Oficio N° 550-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 4 de septiembre de 2020, la DGAAH solicitó a PROFONANPE adoptar las acciones o gestiones que considere pertinente con las empresas consultoras a cargo de la elaboración de los Planes de Rehabilitación, debido a que no se ha cumplido con remitir la totalidad de la información correspondiente al levantamiento de las observaciones formuladas por las autoridades opinantes a los PR de las Cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza, lo que imposibilita que la DGAAH impulse el procedimiento de evaluación a los PR.
- 1.54. Mediante escrito N° 3069213 de fecha 9 de septiembre de 2020, PROFONANPE solicitó a la DGAAH evaluar la pertinencia de la continuidad de la Observación relacionada a la ejecución del mecanismo adicional de participación ciudadana en el marco del procedimiento de evaluación de los Planes de Rehabilitación de los sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza y Tigre, considerando que, en su momento, la DGH no llevó a cabo la aplicación del referido mecanismo de participación ciudadana y que, a la fecha, se han ingresado los informes del levantamiento de observaciones de los PR.
- 1.55. Mediante Oficio N° 591-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 22 de setiembre de 2020, la DGAAH remitió a PROFONANPE la repuesta al requerimiento formulado mediante escrito N° 3069213.
- 1.56. Mediante escrito N° 3080656 de fecha 6 de octubre de 2020, PROFONANPE presentó a la DGAAH información destinada a subsanar las observaciones formuladas por DIGESA al PR del Sitio S0100, aplicable a los diecisiete (17) PR de los diecinueve (19) sitios impactados por las actividades de hidrocarburos de las cuencas Pastaza y Tigre, para su respectiva evaluación.



- 1.57. Mediante Oficio N° 638-2020-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 9 de octubre de 2020, la DGAAH remitió a la DIGESA la información presentada por PROFONANPE y solicitó la emisión de la opinión técnica al PR del Sitio S0100 dentro del plazo previsto.
- 1.58. Mediante escrito N° 3084116 de fecha 14 de octubre de 2020, la DIGESA presentó a la DGAAH el Oficio N° 2974-2020/DCEA/DIGESA que adjunta el Informe N° 6119-2020/DCEA/DIGESA, el cual contiene la opinión técnica favorable a la Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente respecto a los diecisiete (17) PR de diecinueve (19) sitios impactados por actividades de hidrocarburos de las cuencas de los ríos Pastaza y Tigre, entre ellos el PR del Sitio S0100.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con el PR del Sitio S0100, se señaló y describió lo siguiente:

2.1 Objetivo

Establecer las acciones de remediación del Sitio S0100.

2.2 Ubicación

El Sitio S0100 se encuentra ubicado en el distrito de Andoas, provincia del Datem del Marañón, departamento de Loreto, al Suroeste de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas. Las coordenadas de ubicación del Sitio S0100 son las siguientes:

Cuadro N° 1
Ubicación del Sitio S0100

Sitio Impactado	Coordenadas UTM WGS84	
	Este (m)	Norte (m)
S0100	339748	9691879

Fuente: Folio 32 del PR del Sitio S0100.

2.3 Caracterización del Sitio²

A fin de realizar la caracterización del sitio, se realizó el muestreo de suelos, agua superficial y sedimentos, así como el muestreo del componente biológico, cuya información se detalla a continuación:

² Se realizó la perforación de un (1) pozo exploratorio: S0100-PZ-01, a partir de los cuales se advierte que no se encontró nivel freático (Folio 163).

**Cuadro N° 2**
Muestreo de suelos del Sitio S0100

Sitio Impactado	Número de Muestras ³	Época	Parámetros analizados	Norma de Comparación ⁴
S0100	9	Húmeda	pH, Fracciones de Hidrocarburos de Petróleo (F1, F2 y F3) BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno), PCB's, HAP's (Naftaleno, Benzo (a) Antraceno, Benzo (a) Pireno, Benzo (b) Fluoranteno, Benzo (k) Fluoranteno, Dibenzo (a,h) Antraceno, Fenantreno, Indeno (1,2,3 cd) Pireno y Pireno, Metales (Arsénico, Bario, Cadmio, Mercurio, Plomo, Cromo y Cromo Hexavalente)	Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Uso Agrícola
	19	Seca		

Fuente: Elaborado por la DAAAH sobre la base de la información contenida en la Tabla 3-59. "Valores de Parámetros Orgánicos Regulados por el ECA de Suelos", Tabla 3-60. "Valores de los Parámetros Orgánicos de Suelos, regulados por Normas Internacionales" y en la Tabla 3-61. "Concentración de Metales Totales (As, Ba, Ba Extraíble, Cd, Cr VI, Hg, Pb", Regulados por el ECA de Suelos" (Folios 158 al 160).

Cuadro N° 3
Muestreo de agua superficial del Sitio S0100

Sitio Impactado	Número de muestra	Época	Parámetros analizados	Norma de Comparación ⁵
S0100	4	Época Húmeda	Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, pH, Temperatura, Potencial Óxido Reducción, Turbidez, Aceites y Grasas, Cloruros, Fenoles, Sulfuros, Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₉ -C ₄₀), Benceno, Antraceno, Benzo(a)pireno, Fluoranteno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno, Acenafteno, Acenaftileno, Benzo (a) Antraceno, Benzo (b) Fluoranteno, Benzo (q,h,i) Perileno, Benzo (k) Fluoranteno, Criseno, Dibenzo (a,h) Antraceno, Fenantreno, Fluoreno, Indeno (1,2,3 cd) Pireno, Naftaleno, Pireno, metales totales (Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo**, Cobre, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc) y Cromo VI	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Categoría 4, Subcategoría E2
	4	Época Seca		

Fuente: Elaborado por la DGAH sobre la base de la información contenida en la Tabla 3-66. "Parámetros Físicoquímicos de Aguas Superficiales", Tabla 3-67. "Concentración de Aceites y Grasas, Cloruros, Fenoles y Sulfuros en Aguas Superficiales",

³ Consideraciones adicionales: i) Nivel de Fondo: el área perimetral del sitio estaba potencialmente impactada, considero como Nivel de Fondo la muestra del Nivel de Fondo del Sitio S0105 de código S0105-NF-1; además consideraron las muestras de fondo del Sitio S0104 y del Sitio S0106 de códigos S0104-NF1 y S0106-NF1, debido a las características del suelo y ii) Muestras duplicadas: dos muestras en el punto de muestreo S0100-S007 y S0100-S009 (Folio 123).

⁴ Se aplicó la norma internacional "Interim Soil Quality Criteria of Canadian Soil Quality Guidelines (CCME 1991) para Uso Agrícola", como estándar de comparación para la interpretación de parámetros: Fenantreno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Benzo(b) fluoranteno, Benzo (k) fluoranteno, Dibenzo (a,h)antraceno, e Indeno (1,2,3-cd) pireno, los cuales no se encuentran contemplados en la norma peruana (Folios 82 y 83).

⁵ Se aplicó como estándar de comparación la norma internacional "Environmental Quality Guidelines for Alberta (2014)" para Cloruros, Tolueno, Etilbenceno, Xileno, Benzo (a) Antraceno, Fenantreno, Naftaleno, y Pireno; la "Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia" para Acenafteno, Acenaftileno, Benzo (g,h,i) Perileno, Criseno, Dibenzo (a,h) Antraceno, Fluoreno, Indeno (1,2,3 cd) Pireno, y metal total de Cadmio; y el "Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico (2016)" para Benzo (b) Fluoranteno y Benzo (k) Fluoranteno; para la interpretación de parámetros no contemplados en la norma peruana (Folios 97 al 99).



Tabla 3-68. "Valores de Parámetros Orgánicos de Aguas Superficiales, Regulados por el ECA", Tabla 3-69. "Valores de Parámetros Orgánicos de Agua Superficial Regulados por Normas Internacionales", Tabla 3-70. "Valores de Parámetros Orgánicos de Agua Superficial Regulados por Normas Internacionales" y en la Tabla 3-71. "Concentración de Metales Totales Regulados por el ECA para Agua Superficial" (Folios 167 y 170)

Cuadro N° 4 **Muestreo de sedimentos del Sitio S0100**

Sitio Impactado	Número de muestra	Época	Parámetros analizados	Norma de Comparación
S0100	4	Seca	Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos, Naftaleno, Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40) y Cadmio.	Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia
			Benzo (a) pireno, Arsénico, Cromo, Plomo y Mercurio.	Environmental Quality Guidelines for Alberta (2014)

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en la Tabla 3-74. "Concentración de Potencial de Hidrógeno en Sedimentos", Tabla 3-75. "Concentración de Hidrocarburos Totales de Petróleo y BTEX en Sedimentos", Tabla 3-76. "Concentración de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en Sedimentos" y Tabla 3-77. "Concentración de Metales Totales en Sedimentos" (Folios 172 al 175).

Cuadro N° 5 **Muestreo del componente biológico del Sitio S0100**

Componente Biótico	1 ^{er} Ingreso Época Húmeda	2 ^{do} Ingreso Época Seca
Flora	5 Parcelas	3 muestras de tejido vegetal
Fauna	2 transectos de ancho fijo. Se complementa con Cámaras trampa, Redes y Trampa Tomahawk	2 transectos de ancho fijo. Se complementa con Cámaras trampa, Redes y Trampa Tomahawk
Hidrobiología	1 estaciones de hidrobiología: Necton, Fitoplancton, Zooplancton, perifiton y bentos	2 estaciones de hidrobiología: Necton, Fitoplancton, Zooplancton, perifiton y bentos

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en la Tabla 3-31. "Parcelas de muestreo de Flora" (Folio 117), 3.6.5.1. "Descripción de los Parámetros Fisicoquímicos" (Folio 176), Tabla 3-91. "Resultados de los Análisis Foliar para Metales Pesados" (Folio 192) y Anexo 6.4. "Mapa Puntos de Muestreo de Hidrobiología del Sitio Impactado S0100" (Folio 589)

2.4 Evaluación de Riesgos para el Ambiente y la Salud de las Personas

2.4.1. Resumen de análisis de riesgos

Se realizó la evaluación de riesgos para los escenarios: humano, ecológico y abiótico. A continuación, se presenta de forma esquemática la evaluación del riesgo, a partir de los resultados y evidencias identificados durante la Fase de Caracterización del Sitio S0100:



Cuadro N° 6
Resumen de riesgo para el escenario humano, ecológico y abiótico

Escenario	CATEGORÍAS DE RIESGO POR ESCENARIO					
	Riesgo Cancerígeno			Riesgo No Cancerígeno		
1. Humano	Aceptable	Aceptable en caso excepcionales	No aceptable	Aceptable	Preocupante	No aceptable
Escenario Humano 1: Poblador Local "Adulto" – Residentes de la comunidad nativa Nuevo Andoas Tejido Vegetal			X		X	
Escenario Humano 1: Poblador Local "Niño" – Residentes de la comunidad nativa Nuevo Andoas Tejido Vegetal			X		X	
Escenario Humano 2: Poblador Local – Cazador "Adulto" Suelo	X				X	
Escenario Humano 2: Poblador Local – Cazador "Adulto" Sedimento				X		
Escenario Humano 2: Poblador Local – Pescador "Adulto" Suelo	X				X	
Escenario Humano 2: Poblador Local – Pescador "Adulto" Sedimento				X		
Escenario Humano 2: Poblador Local – Cazador "Niño" Suelo	X				X	
Escenario Humano 2: Poblador Local – Cazador "Niño" Sedimento				X		
Escenario Humano 2: Poblador Local – Pescador "Niño" Suelo	X				X	
Escenario Humano 2: Poblador Local – Pescador "Niño" Sedimento				X		
2. Ecológico	Riesgo Ecológico					
	Aceptable	No aceptable				
Suelo		X				
Sedimentos		X				
3. Abiótico	Riesgo Abiótico					
	Suelo	No determinado				
	Sedimentos	No determinado				

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información del Ítem 4.10 del PR del Sitio S0100 - "Análisis de Riesgo en el Ambiente y la Salud de las Personas según Guía ERSa de MINAM" (Folios 335, 344, 347 y 348).

2.4.2. Niveles de Remediación

Presentó la Tabla 4-51 – “Niveles de Reducción de los Contaminantes de Preocupación para Suelo” (Folio 357), precisando los niveles de remediación para los parámetros que representan un riesgo de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis, el mismo que se presenta a continuación:

Cuadro N° 7
Niveles de Remediación para el Sitio Impactado S0100

Matriz	Contaminante de Preocupación	Máxima Concentración (mg/kg)	Nivel de Remediación Específico (mg/kg)	Nivel de Remediación de Mayor Protección (mg/kg)
Suelo	Fracciones de Hidrocarburos F2	7266	--	1200
	Fracciones de Hidrocarburos F3	11747	--	3000
	Bario	4407	--	750
	Cadmio	2,2	--	1,4
	Plomo	10736	700,294*	70
			427,3992**	70
Sedimentos	Hidrocarburos totales de petróleo	1317	--	500
	Mercurio	0,26	--	0,170
	Cromo	50,7	--	37

(*): Nivel de remediación calculado para el escenario de cazador.

(**): Nivel de remediación calculado para el escenario de pescador.

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en la Tabla 4-51. “Niveles de Reducción de los Contaminantes de Preocupación para Suelo” (Folio 357).

2.5. Área y volúmenes a remediar

El área y volumen a remediar en el Sitio S0100 se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 8
Área y Volumen de Remediación para el Sitio Impactado S0100

Matriz	Área a remediar	Volumen a Remediar(m ³)
Suelo	0,14 Ha	3129
Sedimentos	318,9 m ²	159,045

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en la Tabla 5-33. “Volúmenes y Superficies de suelo a remediar en el sitio S0100 (Sitio 22)” (Folio 437) y en la Tabla 5-35. “Volúmenes y Superficies de Sedimentos del Sitio S0100 (Sitio 22)” (Folio 438).

2.6. Acciones de remediación y rehabilitación

En el Ítem 5.5 del PR del Sitio S0100 – “Descripción y Análisis de las alternativas de Remediación” (Folios 363 al 432), señalo las siguientes alternativas de remediación para suelos con hidrocarburos: (i) Bioestimulación Enzimática (ii) Electro biorremediación (electrocínética + bioestimulación) y iii) Bioceldas o Biopilas (Folio 388); y para suelos con metales: (i) Lavado ex situ (Washing) y ii) Electrocínética y iii) Solidificación ex situ. Asimismo, para sedimentos con hidrocarburos: (i) Bioceldas



o Biopilas (ex situ/off site), ii) Bioestimulación enzimática (ex situ), iii) Lavado (Washing – ex situ).

Finalmente, y luego de la evaluación realizada, se determinó que la técnica de **Bioestimulación Enzimática** resulta la más viable para el tratamiento de suelos y sedimentos y con hidrocarburos y la **Solidificación Ex situ** para el tratamiento de suelo y sedimento con metales en el Sitio S0100 (Folio 410).

2.7. Costo de ejecución del Proyecto de Remediación

Señaló que el costo directo total, incluyendo IGV, para la implementación de las actividades de remediación es de **S/ 17 244 020** (Folio 470).

2.8. Plazo de ejecución del Proyecto de Remediación

Se señaló que el proyecto se ejecutará en un plazo estimado de siete (7) meses (Folio 459).

III. MARCO NORMATIVO: Planes de Rehabilitación

Mediante la Ley N° 30321 publicada en el Diario Oficial El Peruano el 7 de mayo del 2015, se creó el Fondo de Contingencia Para Remediación Ambiental para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental de sitios impactados como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado. De acuerdo con la referida Ley, se entiende como sitio impactado, los pozos e instalaciones mal abandonadas, suelos contaminados, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos o depósitos de residuos.

En el marco de la Ley N° 30321, se emitió el Acta de la Tercera Sesión de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental de fecha 4 de marzo del 2016, en la cual la Junta de Administración del Fondo de Contingencia aprobó la remediación de los treinta y dos (32) sitios impactados de las Cuencas Corrientes, Tigre y Pastaza⁶.

Mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM, publicado el 26 de diciembre de 2016, se aprobó el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, **Reglamento de la Ley del Fondo**), el cual tiene por objeto establecer los lineamientos a seguir para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, asimismo, ameriten la atención prioritaria y excepcional del Estado.

Al respecto, corresponde indicar que con fecha 18 de agosto de 2020 se publicó en el Diario Oficial "El Peruano" el Decreto Supremo N° 021-2020-EM que modifica diversas disposiciones del Reglamento de la Ley del Fondo, entre ellas, la modificación del

⁶ Cabe precisar que de acuerdo a la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM, los actos de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental anteriores a la fecha de entrada en vigencia del presente Reglamento mantendrán sus efectos.



Artículo 17° del citado Reglamento⁷ referido al procedimiento de evaluación y aprobación de los Planes de Rehabilitación, considerando, para los Planes de Rehabilitación de los sitios impactados a ser remediados por el Estado, lo siguiente:

- (i) Luego de presentado el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente solicita opinión técnica a las entidades opinantes (DIGESA, MIDAGRI, ANA, SERNANP, SERFOR, MINAM y otras entidades que correspondan), a efectos de que en un plazo máximo de veinte (20) días hábiles emitan su opinión técnica.
- (ii) 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 Consultora a través de PROFONANPE, en un plazo máximo de diez (10) días hábiles contados a partir del día siguiente de la recepción de la última opinión técnica.
- (iii) Posterior a ello, PROFONANPE⁸ remite a la autoridad sectorial competente la documentación destinada a subsanar las observaciones, en un plazo máximo de sesenta (60) días hábiles.

⁷ **Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM, modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM**

"Artículo 17.- Aprobación del Plan de Rehabilitación"

- 17.1. *Una vez presentado el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente trasladará dicho documento a la DIGESA, Ministerio de Agricultura, ANA, SERNANP, Ministerio del Ambiente y otras entidades que corresponda, 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 considerada falta administrativa sancionable de conformidad con el artículo 239 de la Ley N° 27444.*
- 17.2. *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.*
- 17.3. *La Empresa Responsable o en los casos de remediación a cargo del Estado, y en el marco del contrato suscrito con la empresa consultora, PROFONANPE remite la documentación destinada a subsanar las observaciones en un plazo máximo de sesenta (60) días hábiles.*
- 17.4. *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 hábil siguiente de recibida la notificación.*
- 17.5. *Luego de notificadas las opiniones finales mencionadas, la Autoridad sectorial competente cuenta con un plazo máximo de veinte (20) días hábiles para emitir su pronunciamiento. En el acto administrativo que apruebe el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente dispone la remediación del sitio(s) impactado(s). Excepcionalmente, los plazos mencionados en el presente artículo pueden ser prorrogados por única vez, de oficio o a pedido de parte, por la Autoridad sectorial competente hasta por el mismo plazo original en atención a las características particulares y la complejidad del caso en concreto.*
- 17.6. *Para el caso de remediación a cargo del Estado, en el acto administrativo que apruebe el Plan de Rehabilitación, la Autoridad sectorial competente dispone la remediación del sitio(s) impactado(s). Para tal efecto, otorga un plazo máximo de noventa (90) días hábiles contados desde la aprobación del Plan de Rehabilitación para la presentación del expediente técnico de ingeniería de detalle para la ejecución de la remediación a cargo de la Empresa Consultora, a efectos de obtener la conformidad de la Autoridad sectorial competente, quien se pronuncia en un plazo máximo de quince (15) días hábiles.*
- 17.7. *Una vez presentados los Planes de Rehabilitación ante la Autoridad sectorial competente para su evaluación, ésta informa a los representantes de las organizaciones indígenas afectadas por los sitios impactados, el inicio de dicha evaluación, así como las actuaciones que se realicen en este marco."*

⁸ **Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM, modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM**

"Artículo 5.- Funciones de la Junta de Administración"

La Junta de Administración tiene las siguientes funciones:

(...)



- (iv) Una vez presentadas las subsanaciones por parte de PROFONANPE, la autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones a los Planes de Rehabilitación, las que emiten su opinión y la notifican a la autoridad sectorial competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente de recibida la notificación.
- (v) Luego de notificadas las opiniones finales emitidas por las entidades opinantes, la Autoridad sectorial competente cuenta con un plazo máximo de veinte (20) días hábiles para emitir su pronunciamiento.

Cabe señalar que, el numeral 17.5 del Artículo 17° del Reglamento de la Ley del Fondo señala que, excepcionalmente, los plazos mencionados en el referido artículo pueden ser prorrogados por única vez, de oficio o a pedido de parte, por la autoridad sectorial competente hasta por el mismo plazo original, en atención a las características particulares y la complejidad del caso en concreto.

Finalmente, sin perjuicio de las reglas establecidas en el Artículo 17° del Reglamento de la Ley del Fondo que son aplicables a los procedimientos de evaluación de los Planes de Rehabilitación en el marco del mencionado reglamento, es importante señalar que en la Única Disposición Complementaria Transitoria⁹ del Decreto Supremo N° 021-2020-EM se establece que, si como parte de la evaluación se determina que subsisten observaciones a los Planes de Rehabilitación que se encuentren en trámite a la fecha de la entrada en vigencia del referido Decreto Supremo, corresponderá que la autoridad sectorial competente reiterar, por única vez, el requerimiento de levantamiento de dichas observaciones o, de ser el caso, sustente el pedido de información complementaria relacionada a tales observaciones, a fin de que sean absueltas. Para tal efecto, la autoridad sectorial competente podrá otorgar un plazo máximo de ciento veinte (120) días, a fin de que PROFONANPE cumpla con presentar la información destinada a la subsanación de las observaciones subsistentes.

En atención a la excepcionalidad establecida en la Única Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 021-2020-EM y estando en trámite el presente procedimiento de evaluación, corresponde a la DGAAH evaluar su aplicación al presente caso.

IV. EVALUACIÓN DE LAS OBSERVACIONES FORMULADAS AL PR DEL SITIO S0100

e) Solicitar a PROFONANPE que inicie las gestiones necesarias para la elaboración y presentación ante la Autoridad sectorial competente de un Plan de Rehabilitación."

⁹ **Decreto Supremo N° 021-2020-EM que modifica el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2016-EM**
DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

"Única. - 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."



Mediante Memorandum N° 871-2020-MINEM/DGAAH de fecha 30 de junio de 2020, la DGAAH remitió a la DGH el Auto Directoral N° 080-2020-MINEM/DGAAH, adjuntando el Informe de Observaciones, el cual contiene sesenta y ocho (68) observaciones para su correspondiente subsanación. El detalle de la totalidad de observaciones es el siguiente:

- (i) **Sesenta y siete (67) observaciones** que corresponden a la DGAAH.
- (ii) **Una (1) Observación (Observación N° 68)** referida a los Informes Técnicos de las entidades opinantes: DIGESA, MIDAGRI, ANA, SERFOR y MINAM que contienen sus propias observaciones al PR del Sitio S0100.

Mediante escrito N° 3065036 de fecha 27 de agosto de 2020, PROFONANPE remitió a la DGAAH la información destinada al levantamiento de las observaciones del PR del Sitio S0100, para su respectiva evaluación.

Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

4.1 Características del área

4.1.1 Descripción de las condiciones ambientales: geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, topográficas, climáticas, de suelo y cobertura vegetal, entre otras.

Observación N° 1

En el Ítem 2.2.1 del PR del Sitio S0100 –“*Geología*” (Folio 33), se describieron las unidades geológicas aflorantes a escala regional 1:1000 000, describiendo a la formación Ipururo; no obstante, de la revisión del Mapa CEV-PASTAZA-CA-01- “*Mapa de Geología*” (Folio 558), no se aprecia las unidades que afloran en el área del sitio, toda vez que dicho mapa no se encuentra a escala adecuada, donde se puedan visualizar las unidades geológicas que afloran en el área del sitio.

Al respecto, deberá presentar el mapa a una escala adecuada, a fin de visualizar las unidades geológicas específicas para el Sitio S0100, con su respectiva leyenda geológica, simbología de rumbos y buzamientos, contactos geológicos, fallas geológicas, entre otras. Dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración y deberá indicar la fuente.

RESPUESTA

En la página 5 del Levantamiento de observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Figura 2-2 – “*Mapa Geológico Regional del Sitio S0100 (Sitio 22)*” y se indicó que presentaba el mapa geológico solicitado en el “*Anexo Observación 1*”, sin embargo, de la revisión de la información presentada, se advierte que no presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO



Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 01.

Observación N° 2

En el Ítem 2.2.2 del PR del Sitio S0100 - "*Hidrogeología*" (Folio 35), se observa que se describió la hidrogeología regional del sitio; no obstante, no presentó las características hidrogeológicas principales y específicas del sitio sobre la base a las evaluaciones realizadas; asimismo, de la revisión del Mapa CEV-PASTAZA-CA-02 -"Mapa de Hidrogeología" (Folio 559), se observa que no representó la unidad hidrogeológica descrita en el ítem 2.2.2. del PR del Sitio S0100.

En ese sentido, deberá describir las principales características hidrogeológicas específicas del sitio, tales como: unidad hidrogeológica y tipo de acuífero; y en caso se determine, que las infiltraciones señaladas en la Observación N° 16 son de origen subterráneo deberá presentar: la geoforma de la napa freática, mapa de hidroisohipsas, dirección de flujo, velocidad y conductividad hidráulica del acuífero. Dichas características deberán estar además representadas por un modelo hidrogeológico conceptual que permita visualizar si existe o no una interacción hidrogeológica del sitio con las matrices ambientales suelo y agua superficial. Dicho modelo deberá estar firmado por el/la especialista responsable de su elaboración.

Adicionalmente, deberá presentar el Mapa Hidrogeológico específico para el área del sitio S0100, a una escala adecuada y estar firmado por el/la profesional responsable de su elaboración y deberá indicar la fuente para su elaboración.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 2.

Observación N° 3

En el ítem 2.2.3 del PR del Sitio S0100 - "*Hidrología*" (Folios 36 al 38), indicó lo siguiente: "(...) *En la Figura 2-7, se muestran los principales cuerpos de agua que se encuentran en el entorno del impactado [sic], corresponden a una cocha superficial que se encuentra a 34,42 metros del Sitio en dirección norte, el afluente que alimenta a la quebrada Anapaza se encuentra a 47,22 metros en dirección suroeste cuya dirección de flujo va de Norte a Sur*". Asimismo, en el ítem 3.5.1.8.4 - "*Localización y número de puntos de muestreo*" (Folio 104) se mencionó la existencia de una cocha ubicada al centro del sitio, la cual cuenta con un punto de muestreo de sedimentos en



época seca, (S0100-Sed003). Sin embargo, ambos cuerpos de agua (cocha) no han sido descritos en el presente ítem.

Por otro lado, la escala de trabajo del "*Mapa Hidrográfico*" (Folio 560) no permite la visualización de la quebrada Anapaza.

En ese sentido, deberá presentar la siguiente información:

- (i) Precisar las características de las "cochas" señaladas en el ítem 2.2.3 y en el ítem 3.5.1.8.4 tales como: dirección de flujo, límites de su extensión (área y profundidad), volumen promedio, y todos los afluentes hacia las cochas, así como su desembocadura.
- (ii) Modificar el "*Mapa Hidrográfico*" (Folio 560), a una escala adecuada que permita visualizar los cuerpos de agua identificados en el Sitio S0100.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 7 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que la denominada "*cocha superficial*" referida en el PR corresponde en realidad a un "*bajo inundable*" que separa al Sitio S0100 (Sitio 22) del Sitio S0105 (Botadero CS-32). Además, se indicó que se presentaba en el "*Anexo Obs 3*", el Estudio Hidrológico del Sitio S0100; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.
- (ii) En la página 8 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Figura 2-1 – "*Ubicación de Cuerpos de Agua Superficiales*", la cual no es legible y se indicó que el Mapa Hidrográfico modificado se presentaba en el "*Anexo Obs 3*"; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se concluye lo siguiente:

- **Observación del numeral (i) subsistente.**
- **Observación del numeral (ii) subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 3.

Observación N° 4

En el Ítem 2.2.4 del PR del Sitio S0100 – "*Topografía*" (Folio 39), indicó que "(...) La zona estudiada se localiza en la Llanura Amazónica del norte del Perú, la topografía en el área es bastante regular, con cotas que varían entre los 200 a 300 de altura del terreno sobre el nivel del mar (msnm) desde la parte central hacia las quebradas que



limitan el Sitio. El terreno posee ondulaciones en la parte central, debido a que se encuentran residuos enterrados y presentan montículos de hasta un metro de altura, los límites del sitio impactado se constituyen en leves pendientes en dirección a los cuerpos hídricos que lo rodean. La pendiente de la Cocha que separa al Sitio S0105 (Botadero CS-32), del Sitio S0100 (Sitio 22) es de 4,6%, la cual desciende en dirección suroeste con una inclinación de 2,6°; desde la parte sur hacia la parte norte por el costado oeste se observa una pendiente que limita el Sitio con el cuerpo de agua estacionario". Al respecto, se advierte que no presentó un mapa topográfico e información raster (Modelo Digital de Elevación), que permita verificar las zonas del sitio que poseen terrazas, pendientes e inclinaciones.

En tal sentido, deberá cumplir con presentar el mapa topográfico e información raster (Modelo Digital de Elevación) del sitio y su entorno, en donde se verifique las curvas de nivel, las mismas que a su vez, permitirán visualizar las terrazas, pendientes e inclinaciones existentes en el Sitio S0100. Dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

RESPUESTA

En la página 9 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se presentaba el Mapa de Topografía en el "Anexo Obs 4"; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 4.

Observación N° 5

En el Ítem 2.2.5 del PR del Sitio S0100 "Climatología" (Folios 39 al 43), presentó información sobre los datos climatológicos, específicamente sobre datos de precipitación mensual, media multianual, mensual multianual, temperatura, dirección y velocidad media de los vientos correspondientes a las estaciones meteorológicas como: Trompeteros, Andoas, Barranca y Nuevo Roca Fuerte. Al respecto, se advierte lo siguiente:

- (i) No presentó la información empleada para la determinación de la precipitación media multianual para las Estaciones Andoas (Figura 2-10) y Nuevo Roca Fuerte (Figura 2-12).
- (ii) De la revisión del Anexo 6.1. "Mapa de Zonas Climáticas" (Folio 563), se evidencia que no se ubicaron las estaciones meteorológicas referidas.

Al respecto, deberá cumplir con lo siguiente:



- (i) Presentar la información sustentatoria que permita determinar la precipitación media multianual para las Estaciones Andoas y Nuevo Roca Fuerte y, de corresponder, corregir las Figuras 2-10 y 2-12.
- (ii) En el "*Mapa de Zonas Climáticas*", deberá plasmar las estaciones meteorológicas, así como las coordenadas de ubicación de las mismas. Cabe indicar que, dicho mapa deberá estar suscrito por el/la especialista responsable de su elaboración.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 9 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que presentaba el "Informe de Climatología y Meteorología" en el "*Anexo Obs 4*"; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.
- (ii) No cumplió con presentar la información requerida en el numeral (ii) de la presente Observación.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se concluye lo siguiente:

- **Observación del numeral (i) subsistente.**
- **Observación del numeral (ii) subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 05.

Observación N° 6

En el Ítem 2.2.7 del PR del Sitio S0100 - "*Cobertura Vegetal*" (Folio 44 al 46), señaló que el Sitio S0100 presenta dos (2) tipos de cobertura vegetal *Bosque de colina baja* y *Bosque de terraza baja (Btb)*; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:

- (i) En el Ítem 3.5.1.10.2 del PR del Sitio S0100 - "*Componente Flora*" (Folio 109), indicó que la cobertura es de "*Bosque de terraza alta*", lo cual no guarda relación con lo señalado en el Ítem 2.2.7 del PR del Sitio S0100 y constituye una unidad de vegetación diferente. Por otro lado, en el Ítem 3.6.6.1.1 del PR del Sitio S0100 - "*Identificación y Descripción de los Tipos de Cobertura Vegetal Asociados al Sitio S0100 (Sitio 22)*" (Folio 181), indicó que la cobertura vegetal presente en el Sitio S0100 es "*Bosques Secundarios de Terraza Baja*", lo cual no guarda relación con la unidad de vegetación señalada en el Ítem 2.2.7 del PR del Sitio S0100.
- (ii) De la revisión del Mapa CEV-PASTAZA-CA-10 - "*Mapa de Capacidad de Cobertura Vegetal*" (Folio 567), no se visualiza la unidad de cobertura vegetal presente en el sitio.



En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Precisar cuál es la cobertura vegetal presente en el Sitio S0100, de acuerdo a la información obtenida en el levantamiento de campo, precisando las especies predominantes que caracterizan la cobertura vegetal presente en dicho sitio. En caso corresponda a un "*Bosque secundario*", se deberá sustentar dicha clasificación con la información colectada (evidencias de intervención, presencia de especies invasoras, entre otras).
- (ii) En atención a lo señalado en los numerales (i) y (ii), se deberá corregir el Ítem 2.2.7 del PR del Sitio S0100 y el Mapa CEV-PASTAZA-CA-10 - "Mapa de Capacidad de Cobertura Vegetal". Este mapa deberá elaborarse a una escala que permita la visualización de la cobertura vegetal presente en el Sitio S0100 y estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) No cumplió con presentar la información requerida en el numeral (i) de la presente Observación.
- (ii) En la página 10 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se presentaba el "*Mapa de Cobertura Vegetal*" en el "*Anexo Observación 6*"; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo. Además, no cumplió con presentar el ítem 2.2.7 corregido.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se concluye lo siguiente:

- **Observación del numeral (i) subsistente.**
- **Observación del numeral (ii) subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 6.

4.1.2 Grupos de interés (actores sociales y claves)

Observación N° 7

En el ítem 2.3.1.2 del PR del Sitio S0100 - "*Entrevistas*" (Folio 49), indicó lo siguiente: "*Para recolectar información de fuente primaria, se realizaron entrevistas en campo, dichas entrevistas estaban basadas en una serie de preguntas guía, (Ver Anexo 6.12) con el objetivo de relevar información general sobre la comunidad e identificar la percepción de los entrevistados sobre la problemática existente y la ejecución del proyecto (...).*" Asimismo, para sustentar la aplicación de la herramienta entrevistas,



presentó los siguientes documentos: (i) Entrevista en la cuenca del Pastaza - Preguntas Guía, (ii) Identificación de aspectos sociales de las comunidades - Ficha Comunal, las cuales obran en el Anexo 6.12. – "*Soportes Componente Social*" (Folio 1646 al 1653).

De la revisión de dicha información, se advierte que no sistematizó las percepciones de los grupos de interés de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas sobre la problemática y la ejecución del proyecto. En ese sentido, deberá presentar la información sistematizada de las percepciones de los entrevistados sobre la ejecución del proyecto.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 7.

4.2 Caracterización del Sitio Impactado

4.1.5 Método para la caracterización del sitio Impactado

Diseño del Plan de muestreo en Detalle y Alcance

Observación N° 8

En el Ítem 3.5.1 del PR del Sitio S0100 – "*Diseño del plan de muestreo en detalle y alcance*" (Folios 76 al 120), se presentaron los criterios o lineamientos empleados para la toma de muestras en las diferentes matrices (suelo, agua superficial y sedimentos - evaluados en las épocas húmeda y seca), considerando lo siguiente:

- (i) **Calidad de Suelo:** Consideró los parámetros listados en la Tabla 3-12 – "*Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo*" (Folios 80 y 81). Asimismo, consideró ensayos adicionales Toxicidad por lixiviación (TCLP) para Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Plomo y Mercurio, y ensayos de Bario Extraíble y Real en aquellas muestras que excedieron los valores de Bario Total, los cuales son señalados en la Tabla 3-13 - "*Método de Análisis, Límites de Detección Empleados por Laboratorios y Estándares de Calidad para Suelo*" (Folios 82 al 84).
- (ii) **Calidad de Agua Subterránea:** consideró los parámetros listados en la Tabla 3-18- "*Estándares de Calidad Ambiental para Agua Subterránea de la Norma Holandesa*" (Folio 92) y la Tabla 3-19- "*Método de Análisis, Límites de Detección Empleados por Laboratorios y Estándares de Calidad de Agua Subterránea*" (Folio 93 al 94).



- (iii) **Calidad de Agua Superficial:** Consideró los parámetros listados en la Tabla 3-21 – "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, E2: Ríos de la Selva" (Folios 96 y 97) y la Tabla 3-22 – "Método de Análisis, Límites de Detección Empleados por el Laboratorio y Estándares de Calidad de Agua Superficial" (Folios 97 al 99).
- (iv) **Calidad de Sedimentos:** Consideró los parámetros listados en la Tabla 3-24– "Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos" (Folios 101 y 102) y la Tabla 3-25 - "Método de Análisis, Límites de Detección Empleados por el Laboratorio y Estándares de Calidad de Sedimentos" (Folios 102 y 103).

No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se precisó cuáles son los "**parámetros de interés**" asociados a las fuentes y/o focos potenciales del sitio que consideró para la caracterización de las matrices ambientales evaluadas en el Sitio S0100, siendo dicha información fundamental y relevante para el análisis y determinación de los Contaminantes de Preocupación (en adelante, **CP**).

Al respecto, se deberá precisar y sustentar los criterios de elección de los "**parámetros de interés**" para la caracterización de cada matriz ambiental (suelo, agua subterránea, agua superficial y sedimentos) del Sitio S0100.

Cabe indicar que, en caso de que los "**parámetros de interés**" identificados no cuenten con un estándar de referencia nacional o internacional, deberán ser comparados con los resultados de los Valores de Evaluación de Medios Ambientales (VEMA) obtenidos para cada uno de los parámetros, según lo establecido en la Guía ERSA.

RESPUESTA

En las páginas 11 al 16 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó una descripción de los siguientes parámetros de interés para las matrices ambientales de suelo, agua superficial, agua subterránea y sedimentos.

Cuadro N° 9
Parámetros de interés

N°	Matriz ambiental	Parámetros de interés
1	Suelo	Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX); Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (Naftaleno y Benzo (a) pireno); Fracciones de hidrocarburos F1, F2 y F3; Metales pesados (Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo V, Mercurio, Plomo); Bifenilos policlorados (PCB)
2	Sedimentos	Indicó que los compuestos orgánicos e inorgánicos seleccionados para la matriz de sedimentos son semejantes a los compuestos seleccionados para la matriz suelo debido a que su dinámica de absorción y fijación en muchos aspectos son semejantes.
3	Agua superficial	Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX); Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (Antraceno, Benzo (a) Pireno y Fluoranteno); Metales Totales (Arsénico, Bario, Cromo total y Cromo VI, Mercurio, Cadmio y Plomo); Cloruros.



N°	Matriz ambiental	Parámetros de interés
4	Agua subterránea	HTP (C9-C40); Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos (BTEX); Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (Antraceno, Benzo (a) Antraceno, Bnzo (a) Pireno, Benzo (g,h,i) Perileno, Criseno, Fenantreno, Fluoranteno, Indeno (1,2,3 cd) Pireno y Naftaleno); Metales Totales y Metales Disueltos (Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo total y Cromo VI, Mercurio y Plomo)

Fuente: Elaborado por la DGAHAH sobre la base de la información contenida en los Folios 10 al 16 del Escrito N° 3065036.

Sin embargo, de la revisión de la información presentada, se advierte que no cumplió con presentar lo siguiente:

- Parámetros asociados a residuos metálicos como el antimonio, níquel, vanadio y zinc en los suelos, toda vez que de acuerdo a fuentes bibliográficas¹⁰ se sugiere considerar el análisis de dichos parámetros para la caracterización de suelos en botaderos; asimismo, según la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR)¹¹ es importante el análisis de dichos parámetros en suelo por sus características toxicológicas. Cabe precisar que, para el sustento de los parámetros de interés deberá considerar fuentes bibliográficas.
- Los criterios de elección de los parámetros de interés para las matrices suelo, agua superficial, agua subterránea y sedimentos del Sitio S0100 y su correspondiente sustento considerando fuentes bibliográficas.
- El estándar de referencia nacional e internacional o los VEMA para los parámetros de interés identificados para las matrices suelo, agua superficial, agua subterránea y sedimentos.

Además, se advierte que ha denominado erróneamente los parámetros de interés para la matriz suelo y agua subterránea como contaminantes de preocupación, y para la matriz agua superficial como contaminantes de interés.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información requerida de la Observación N° 8, incluyendo como parámetros de interés al zinc, níquel, vanadio y antimonio en la matriz suelo. Por lo que, se deberá precisar y sustentar los parámetros de interés para la matriz ambiental suelo considerando los componentes principales del contaminante, y para las demás matrices ambientales considerando los procesos naturales que se llevan a cabo en el sitio. Cabe precisar que, para el sustento de los parámetros de interés deberá considerar fuentes bibliográficas y corregir la denominación de los parámetros para las matrices suelo, agua superficial y agua subterránea por el de "*parámetros de interés*".

Observación N° 9

¹⁰ Wilson, N., Brallavance, B., Benke, J., Chiles, J., Cooley, N., & Criswell, R. (2009). Industrial Landfill Guidance. 1 - 47. [En Línea] <<https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/w-sw5-20.pdf>>, [Consulta: 29 de marzo 2021].

¹¹ ATSDR. (2019). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. [En Línea] <<https://www.atsdr.cdc.gov/es/index.html>>, [Consulta: 16 de abril del 2021].



En el ítem 3.5 del PR del Sitio S0100 (Sitio 22) – *"Método para la Caracterización del Sitio Impactado"* (Folios 74 y 75), indicó que realizó una visita de campo, la cual tenía dentro de sus propósitos georreferenciar los límites del área de potencial interés, y realizar la evaluación preliminar y el respectivo planteamiento estratégico de las siguientes fases del proyecto y dentro de las actividades se encontraba realizar un modelo conceptual preliminar del sitio.

Por otro lado, señaló en el ítem 2.2.7 del PR del Sitio S0100 – *"Cobertura Vegetal"* (Folio 44) que se encuentran bajos inundables en la cocha Piri Piri y de la revisión del análisis de sedimentos y suelos, se tiene que la mayor concentración de Hidrocarburos totales de petróleo en sedimentos (S0100-Sed004) se ubica aproximadamente a 7 m de la citada cocha y los puntos de muestreo de suelos ubicados aproximadamente entre 8 y 9 m de la cocha o laguna (S0100-S006, S0100-S010 y S0100-S11), los cuales sobrepasan el ECA de Suelos agrícola para metales.

Sin embargo, de la revisión del Expediente se verifica que en el modelo conceptual no ha considerado a la denominada cocha Piri Piri y/o lago/laguna, por lo que deberá justificar por qué el modelo conceptual preliminar y el modelo conceptual no consideran la denominada cocha Piri Piri, caso contrario deberá incorporar al modelo conceptual y desarrollar el muestreo de calidad de agua, sedimentos, hidrobiología del citado cuerpo de agua. La información obtenida deberá ser incluida en los diferentes capítulos, tablas, figuras y anexos del PR S0100 que corresponda.

Además, deberá realizar la delimitación del API del Sitio S0100, considerando la cocha Piri Piri y lo indicado en la Observación N° 8. En atención a ello, precisar el área en m².

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada en la página 16 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se aclaró que la mencionada "Cocha" corresponde a un "bajo inundable" que separa al Sitio S0100 (Sitio 22) y el Sitio S0105 (Botadero CS-32) y que se realizarán las correcciones en el Plan de Rehabilitación. En ese sentido, se indicó que no era necesario realizar muestreos complementarios de calidad de agua, sedimentos e hidrobiología en el área denominada "bajo inundable", tampoco actualizar el modelo conceptual del sitio ni modificar el API del sitio S0100.

Sin embargo, de la revisión del PR del Sitio S0100 se advierte que existen puntos de muestreo de suelos y sedimentos cercanos al *"bajo inundable"* con excedencias de plomo en los puntos **S0100-S006, S0100-S010 y S0100-S011**; por consiguiente, se requiere actualizar el modelo conceptual del sitio y realizar la caracterización del "bajo inundable" mediante muestreos complementarios, a fin de determinar los valores de los parámetros de interés en el área en mención.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 9



Observación N° 10

De la revisión del Ítem 3.5.1.5.7. del PR del Sitio S0100 - "Número de Puntos de Muestreo" (Folio 86), así como de las Tablas 3-59 - "Valores de parámetros orgánicos regulados por el ECA de Suelo" (Folio 158) y 3-61 - "Concentración de metales totales (As, Ba, Ba Extraíble, Cd, Cr, Cr IV, Hg, Pb) en Suelo", y del Anexo 6.11.1 - "Estudio de Georradar" (Folios 1319 a 1343) se observa lo siguiente:

- (i) En el Ítem 3.5.1.5.7 del PR del Sitio S0100 se indicó que "(...) para la determinación de estos puntos se tomó en cuenta la existencia de depósitos de acumulación de materiales con el potencial de generar sustancias peligrosas como metales pesados, óxidos de diferente naturaleza, lixiviados, etc. (Folio 82) (agregado subrayado); sin embargo, se advierte que no se realizó el muestreo en **áreas en las que existen anomalías**, con códigos GPR-08 y GPR-09, que se encuentran dentro del sitio y en ellas objetos de hierro enterrados (Folio 1334).
- (ii) No consideró puntos de muestreo alrededor de los siguientes puntos:
 - (a) **Los puntos de muestreo "S0100-S011-0,25" presentó excedencias de plomo** a una profundidad de 0.00 a 0.50 mbns y no presentó puntos de sondeos en áreas alrededor del mencionado punto, a fin de delimitar el área a nivel horizontal.
 - (b) **Punto de muestreo "CNR122_011_SS_BA_100_140906" presentó excedencia de plomo** está ubicado dentro del sitio de acuerdo a lo señalado en el Informe de Identificación de Sitios Contaminados correspondiente al Sitio CNR 122_011; sin embargo, no presentó puntos de muestreo en áreas alrededor del mencionado punto.
- (iii) No consideró puntos de muestreo a nivel vertical de los siguientes puntos:
 - (a) **Punto de muestreo "S0100-S001-0,60" presentó excedencias de plomo** a una profundidad de 0.00 a 0.50 mbns y no continuó el sondeo para delimitar el área a nivel vertical. Además, no presentó puntos de muestreo en áreas alrededor del mencionado punto, a fin de delimitar el área a nivel horizontal.
 - (b) **Los puntos de muestreo "S0100-S002-0,00 y S0100-S002-1,00" presentó excedencias de plomo** a una profundidad de 0.00 a 0.25 mbns y de 1 a 1.25 mbns, respectivamente; sin embargo, no continuó el sondeo para delimitar el área a nivel vertical.
 - (c) **Punto de muestreo "S0100-S003-0,45" presentó excedencias de plomo** a una profundidad de 0.45 mbns y no continuó el sondeo para delimitar el área a nivel vertical. Además, no presentó puntos de muestreo en áreas alrededor del mencionado punto, a fin de delimitar el área a nivel horizontal.
 - (d) **Los puntos de muestreo "S0100-S006-0,25 y S0100-S006-0,75" presentó excedencias de plomo** a una profundidad de 0.25 a 0.50 mbns y de 0.75 a 1.00 mbns; sin embargo, no continuó el sondeo para delimitar

el área a nivel vertical. Además, no presentó puntos de sondeos en áreas alrededor del mencionado punto, a fin de delimitar el área a nivel horizontal.

- (e) **El punto de muestreo "S0100-S008-0,75" presentó excedencias de Bario y Bario extraíble** a una profundidad de 0.75 a 1.00 mbns, pero no obtuvo excedencias a una profundidad de 3.5 a 3.75 mbns. Sin embargo, no delimitó la contaminación en el rango de profundidad 1.00 a 3.5 mbns, a fin de garantizar la no existencia de contaminación y delimitar el área a nivel vertical.
 - (f) **Punto de muestreo "S0100-S009-0,55" presentó excedencias de cadmio y plomo** a una profundidad de 0.00 a 0.55 mbns y no continuó el sondeo, a fin de delimitar el área a nivel vertical.
- (iv) **Áreas sin muestras**, en el sitio S0100 se observaron dos (2) áreas donde no se ha colectado ninguna muestra de suelos, a pesar de encontrarse dentro del API. En el Cuadro N° 10 se detallan los vértices de los polígonos como referencia.

Cuadro N° 10
Vértices de áreas que no han sido muestreadas

Vértices	Coordenadas UTM, WGS84 Zona 18S	
	Este	Norte
Polígono 1		
Vértice 01	339733	9691896
Vértice 02	339720	9691889
Vértice 03	339722	9691865
Vértice 04	339722	9691845
Vértice 05	339727	9691829
Vértice 06	339744	9691841
Vértice 07	339741	9691868
Polígono 2		
Vértice 01	339771	9691910
Vértice 02	339849	9691860
Vértice 03	339828	9691799
Vértice 04	339855	9691912
Vértice 05	339840	9691794

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en el Folio 18 del Escrito N° 3065036.

- (v) Se indicó que realizó veintiocho (28) muestras de suelo, de los cuales ocho (8) muestras presentan excedencias; no obstante, se advierte que no realizó los puntos de muestreo de detalle considerados en la Tabla N° 6 de la Guía de Muestreo de Suelo.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:



- (i) Realizar el muestreo en las anomalías según lo indicado en la presente Observación, con la finalidad de identificar si se encuentran CP.
- (ii) Complementar el muestreo según lo indicado en el numeral (ii), (iii) y (iv) de la presente Observación.
- (iii) Para las muestras complementarias a realizar de acuerdo a los numerales (i), (ii), (iii) y (iv) de la presente Observación en el caso que presenten excedencias para metales, deberá realizar el análisis de TCLP.
- (iv) En atención a la nueva delimitación del API, se deberá complementar, de corresponder, el número de puntos de muestreo de identificación conforme a la Tabla N° 5 de la Guía de Muestreo de Suelos, y, en función de dichos resultados, proceder al muestreo de detalle conforme a la Tabla N° 6 del referida Guía. Cabe indicar que se deberá adjuntar la información sustentatoria (Informes de ensayos y cadena de custodia). Asimismo, deberá corregir el mapa de distribución de puntos de muestreo de suelo contenido en el Anexo 6.4 del PR del Sitio S0100 (Folio 584), en el cual se plasme el API y que deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En las páginas 18 y 19 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que el objetivo de prospección con Georradar de los sitios tipo Botadero es el de determinar las coordenadas de los sectores, en los que pudiesen existir residuos enterrados, los cuales serán removidos en la fase de rehabilitación. Sin embargo, la prospección geofísica con georradar permite determinar el espacio que ocupan los residuos sólidos, más no delimitar la contaminación del suelo que pueden generar estos residuos; por consiguiente, deberá considerar puntos de muestreo alrededor de estos hallazgos a fin de corroborar la posible dispersión de la contaminación horizontal y vertical.
- (ii) En las páginas 19 al 21 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó lo siguiente:

Respecto a los puntos de muestreo de los siguientes puntos:

- a) Con relación al punto de muestreo "S0100-S011-0.25", se indicó que se realizó un punto de muestreo hacia el Noreste, el cual presenta excedencias de plomo. Al respecto, de la revisión de la información se verifica que no se tomaron muestras complementarias al Noroeste del referido punto (hacia la zona del bajo inundable) para corroborar la posible dispersión de la contaminación a nivel horizontal.
- b) Respecto al punto de muestreo "CNR122_011_SS_BA_100_14906", se indicó que la información secundaria y antecedentes históricos de los sitios impactados corresponde al Dossier entregado por FONAM; por ello, el



Informe de Identificación de Sitios Contaminados elaborado por Pluspetrol no fue considerado en la evaluación.

Al respecto, de acuerdo a la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM, se establece que se debe realizar una investigación histórica sobre el sitio, lo cual implica que se deberá consultar la mayor cantidad de fuentes para obtener conocimiento amplio del sitio (documentales oficiales, documentos no oficiales y no documentales válidas). En ese sentido, se debió considerar el "Informe de Identificación de Sitios Contaminados - Lote 1AB", el cual contiene los resultados del muestreo de suelo realizados en el ex Lote 1AB, a través de los cuales se evidencia indicios de contaminación que debieron ser considerados al momento de la determinación del API.

Respecto a no considerar puntos de muestreo a nivel vertical de los siguientes puntos:

- c) Con relación al punto de muestreo "S0100-S001-0.60", se precisó que también se colectó una segunda muestra a una profundidad de 3.25 mbns, la cual reportó un valor 31 mg/kg de plomo, lo cual evidencia que no se presenta la movilización del metal hacia los sustratos inferiores.

Al respecto, corresponde indicar que el valor del punto de muestreo "S0100-S001-3.25" demuestra que los niveles de plomo se encuentran por debajo del ECA para suelo de uso agrícola a una profundidad de 3.25 mbns; sin embargo, se evidencia que no se ha monitoreado a profundidades intermedias entre 0.6 a 3.25 mbns, a fin de determinar la distribución vertical de las concentraciones de plomo en dicho rango.

Por otro lado, respecto al muestreo alrededor del punto, se indicó que dicho punto se caracterizó en la época menos húmeda, posterior a ello no se realizaron muestreos complementarios. Sin embargo, la caracterización del sitio tiene como objetivo determinar la distribución horizontal y vertical de los parámetros de interés evaluados, independientemente del número de muestreos complementarios realizados.

- d) Con relación a las muestras "S0100-S002-0.00" y "S0100-002-1.00", se precisó que corresponden al punto de muestreo S0100-S002, el cual comprende tres (3) muestras de suelo. Para las muestras "S0100-S002-0.00" y "S0100-002-1.00" se reportaron excedencias en plomo, y para la muestra "S0100-S002-3.00" se reportó una concentración de plomo que se encuentra por debajo del ECA para suelo de uso agrícola; por lo que, se concluyó que no habría movimiento del mencionado contaminante a nivel vertical.

Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que al no monitorear a profundidades intermedias entre 1.00 a 3.00 mbns, no se estaría identificando las concentraciones de plomo en dicho rango y de esta manera no se estaría evidenciando la distribución vertical del plomo.



- e) Respecto al punto de muestreo "S0100-S003-0.45", se indicó que se tomaron muestras hasta una profundidad de 1.70 - 2.00 mbns, el cual presenta una concentración de 30 mg/kg, con lo cual la Observación queda aclarada en cuanto a la delimitación vertical. Sin embargo, no se tomaron muestras complementarias en los alrededores del referido punto para corroborar la posible dispersión de la contaminación a nivel horizontal.
- f) Sobre las muestras "S0100-S006-0.25" y "S0100-006-0.75", se indicó que se realizó una calicata (A: 1.5 x L: 1.5 m x H: 1.75) y que la acumulación de residuos no permitió llegar a mayor profundidad, lo cual se sustenta en el Formato de Muestreo de Suelos (Anexo 6.5 del PR del Sitio S0100 – Folios 942 al 944); por tanto, la Observación queda aclarada en cuanto a la delimitación vertical. Sin embargo, no se tomaron muestras complementarias en los alrededores del referido punto para corroborar la posible dispersión de la contaminación a nivel horizontal.
- g) Con relación al punto de muestreo "S0100-S008-0.75", se precisó que corresponde al "S0100-S008", el cual se muestreó a tres (3) profundidades de acuerdo con el plan de muestreo. En las dos profundidades iniciales se evidenció que el suelo se encontraba suelto y alterado, mientras que en la muestra de mayor profundidad se evidenció la presencia de suelo arcilloso y no alterado.

Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que al no monitorear a profundidades intermedias entre 1.00 mbns a 3.50 mbns, no se estaría identificando las concentraciones de bario en dicho rango y de esta manera no se estaría evidenciando la distribución vertical del bario. Por lo que, se deberá realizar el muestreo complementario para determinar la distribución vertical del bario.

- h) Respecto al punto de muestreo "S0100-S009-0.55", se indicó que no pudo continuar el sondeo debido a la acumulación de residuos, lo cual se sustenta en el Formato de Muestreo de Suelos (Anexo 6.5 del PR del Sitio S0100 – Folios 960 al 962).

Sin embargo, al Sur del punto de muestreo "S0100-S009-0.55" se encuentra el punto de muestreo "S0100-S002" (a 4 m de distancia aproximadamente), el cual presenta excedencias de plomo a profundidades mayores de un (1) mbns, conforme se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 11
Excedencias reportadas

Id	Punto de muestreo	Profundidad (m)	Plomo (mg/kg)
1	S001-S002-0.00	0.00	6 256.0
2	S001-S002-1.00	1.00	166.0
3	S001-S009-0.55	0.55	10 736.0

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en el Folios 159 del Escrito N° 2971509



Respecto a las áreas sin puntos de muestreo

- i) Sobre el **polígono 1**, se indicó que se encuentra ubicado dentro de una ronda hídrica de la quebrada Anapaza, en una zona anegable de espesa vegetación y sin signos de contaminación, pero sí se tomó una muestra de sedimentos en el punto S0100-Sed003. Sin embargo, dado los hallazgos y excedencias de plomo en los puntos de suelo próximos al polígono 1 (S0100-S002, S0100-S008 y S0100-S009) y considerando que en el punto S0100-Sed003 se reportó excedencias de hidrocarburos totales de petróleo y cromo, se requiere determinar muestreos complementarios, conforme a lo indicado Observación N° 9.
- j) Con relación al **polígono 2**, se indicó que se encuentra ubicado en un área boscosa no intervenida. Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que en el polígono 2 se ubican las siguientes anomalías: GPR2, GPR6, GPR8, GPR9 y GPR11, donde se identifican la presencia de "objetos metálicos" [Anexo 6.11.1 – "Estudio de Georadar", (páginas 1318 – 1343 del escrito N° 2971509)]. Asimismo, dichos lugares han sido considerados como superficies de remediación en el Anexo S0100-CEV-ALT-04A – "Zonas identificadas con contaminación según el estándar de referencia en el sitio impactado S0100" (página 600 del Escrito N° 2971509).
- (iii) De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación, asociada al análisis de TCLP del muestreo complementario en función del literal (i), (ii), (iii) (iv) de la presente Observación.
- (iv) En la página 21 y 22 del Levantamiento de Observaciones (3065036), se indicó que *"los criterios técnicos considerados para realizar el muestreo de detalle y establecer el número de puntos de muestreo del sitio S0100 (Sitio 22) fueron los siguientes"*:
- (a) El Informe 326-2013-OEFA/DE-SDCA-CSI, en el cual se determinó dos (2) puntos de excedencias, uno de fracciones HTP-F2 y otro de Cd y Pb.
 - (b) En los artículos 11° y 12° de la Ley N° 30321 - "*Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental*", se establece que el OEFA es responsable de la identificación de los sitios impactados.
 - (c) La Tabla N° 6 de la Guía para el Muestreo de Suelos, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM (en adelante, **Guía de Muestreo de Suelos**).
 - (d) Características del área impactada.

En función de ello y de información secundaria, así como de la naturaleza de los contaminantes presentes en el área de estudio, de las fuentes con el potencial de aportar al medio ambiente metales pesados identificadas en campo, de la delimitación claramente del área impactada, la geomorfología, la topografía y el entorno (vías y/o plataformas industriales), se consideró realizar el muestreo de suelo en once (11) puntos de muestreo para el Sitio S0100.

Sin embargo, de la revisión de la información presentada en la respuesta a los numerales (i), (ii) y (iii), se advierte que el número de muestras realizadas en el



Sitio S0100 es insuficiente para determinar la distribución horizontal y vertical de los contaminantes, más aún considerando las características de los contaminantes, las características propias de la zona (topografía) y las anomalías reportadas en el "*Estudio de Georadar*". Además, se advierte que no presentó una nueva delimitación del API, no consideró puntos de muestreo complementarios ni presentó el mapa de distribución de puntos de muestreo de suelo corregido.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se concluye lo siguiente:

- **La Observación del numeral (i) subsistente.**
- **La Observación del numeral (ii) subsistente.**
- **La Observación del numeral (iii) subsistente.**
- **La Observación del numeral (iv) subsistente.**

REQUERIMIENTO

Deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Realizar el muestreo en las anomalías según lo indicado en la presente Observación, con la finalidad de identificar si se encuentran CP.
- (ii) Complementar el muestreo según lo indicado en el numeral (ii), (iii) y (iv) de la presente Observación.
- (iii) Para las muestras complementarias a realizar de acuerdo con los numerales (i), (ii), (iii) y (iv) de la presente Observación en el caso que presenten excedencias para metales, deberá realizar el análisis de TCLP.
- (iv) En atención a la nueva delimitación del API, se deberá realizar un muestreo sistemático lo suficientemente detallado como para justificar la validez estadística asociada al grado de definición de la alteración. Asimismo, deberá considerar la respuesta de la Observación N° 8 y N° 9 del presente estudio.

Descripción del trabajo de campo

Observación N° 11

En el Ítem 3.5.1.10 del PR del Sitio S0100 - "Muestreo Componente Biótico" (Folios 106 al 119), se describieron las técnicas de muestreo para la evaluación de la fauna (herpetofauna, avifauna y mastofauna) y flora; asimismo, se presentaron las Tablas 3-28 - "Transectos de Referencia para Muestreo de Fauna" y 3-29 - "Técnicas de Referencia para el Muestreo de Fauna" (Folio 108) y 3-31 - "Parcelas de Muestreo Flora" (Folio 117).

De la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:

Para el componente Fauna



- (i) De la revisión del Mapa S0100-CEV-MU-08 - "Muestreo de Fauna del Sitio Impactado S0100" (Folio 589) y de la información que obra en el Expediente, no se puede diferenciar el número de transectos y parcelas que fueron empleados para la evaluación de fauna de acuerdo a la estacionalidad húmeda y seca; asimismo, no se visualiza el inicio y final de cada transecto ni el polígono correspondiente a las parcelas evaluadas.

Para el componente Flora

- (ii) En el Ítem 3.5.1.10.2 del PR del Sitio S0100 - "Componente Flora" (Folios 109 al 119), se describió la metodología a emplear para la evaluación del componente flora; no obstante, dicha metodología solo fue enfocada a la evaluación del recurso forestal (estrato dosel) y no al estrato sotobosque.
- (iii) De la revisión del mapa S0100-CEV-MU-07 - "Muestreo de Flora del Sitio Impactado S0100" (Folio 588), se advierte que no se presentó los códigos de las parcelas evaluadas.

En atención a ello, deberá cumplir con lo siguiente:

Para el componente Fauna

- (i) Presentar un Mapa S0100-CEV-MU-08 - "*Muestreo de Fauna del Sitio Impactado S0100*" por cada uno de los grupos taxonómicos (herpetofauna, avifauna y mastofauna) y estacionalidad, en la cual se incluya la siguiente información: (a) Diferenciar el número de transectos y parcelas por estacionalidad, (b) Coordenadas de inicio y final de cada transecto, con sus respectivos códigos y (c) Códigos de las parcelas evaluadas. Cabe indicar que, dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

Para el componente Flora

- (ii) Presentar la evaluación del estrato sotobosque, para lo cual deberá tener en consideración lo siguiente: (a) Describir la metodología empleada para la evaluación, (b) Indicar la ubicación de las parcelas (dentro y fuera del sitio), (c) Presentar el formato de levantamiento de campo, (d) Presentar los resultados del muestreo que deben presentarse por cada parcela o transecto, (e) Presentar el registro fotográfico, e (f) Incluir la información correspondiente en el mapa S0100-CEV-MU-07 - "*Muestreo de Flora del Sitio Impactado S0100*" (Folio 588).
- (iii) Presentar el Mapa S0100-CEV-MU-07 - "*Muestreo de Flora del Sitio Impactado S0100*", en el cual se plasme los códigos de las parcelas evaluadas. Cabe indicar que, dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su evaluación.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN



Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 11.

Observación N° 12

En el Ítem 3.5.1.8.4 del PR del Sitio S0100 - "*Localización y Puntos de muestreo*" (Folio 104), se presentó la Tabla 3-26 - "*Puntos de Muestreo de Sedimentos*" (Folio 104). Posteriormente, se señaló que se realizó la modificación de las coordenadas de dos (2) puntos de muestreo ("*S0100-Sed001*" y "*S0100-Sed004*"), las cuales se indican en la Tabla 3-45 - "*Muestras Modificadas para la Matriz de Sedimentos*" (Folio 137), basada en la información contenida en el Acta Orden de Cambio (Folio 887).

No obstante, de la revisión se observa lo siguiente:

- (i) Las coordenadas del punto de muestreo "*S0100-Sed001*" señaladas en el Acta Orden de Cambio y en la Tabla 3-45 se encuentran fuera del área de evaluación (departamento de San Martín).
- (ii) No se ha considerado la denominada cocha o laguna en el modelo conceptual, por lo que no se realizó la evaluación de sedimentos en el mencionado cuerpo de agua. Sin embargo, el punto "*S0100-Sed004*" presenta el mayor valor de TPH (1635 mg/kg) y se ubica a aproximadamente 7 m de la cocha.
- (iii) Existe incongruencia en la descripción del cuerpo de agua señalados en las Tablas 3-26 y 3-45 con lo indicado en la Ficha de Muestreo de Sedimentos (Folio 917).

Al respecto, se deberá:

- (i) Corregir las coordenadas de ubicación del punto de muestreo "*S0100-Sed001*" en el Acta Orden de Cambio y en la Tabla 3-45.
- (ii) Deberá incorporar, en la evaluación de sedimentos, al cuerpo de agua denominado cocha o laguna y de todos los cuerpos de agua que se encuentren en el Sitio del PR S0100. Además, deberá presentar el análisis comparativo con los valores de referencia, y de corresponder determinar si en dichas matrices ambientales se identifican CP que deban considerarse en la Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (en adelante, **ERSA**), dichos resultados deberán estar acompañados de sus respectivos informes de ensayo y cadenas de custodia.
- (iii) Presentar la descripción de los puntos de muestreo, la cual deberá guardar relación con la Ficha de Muestreo de Sedimentos, precisando el nombre y tipo de cuerpo de agua.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:



- (i) En la página 23 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se realizó la corrección de las coordenadas de muestreo de sedimentos en la Tabla 3-45, precisando que las coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S del punto de muestreo "S0100-Sed001" son las siguientes: 39777 (Este) y 9691826 (Norte).

Al respecto, se advierte que se presentó la Tabla 2-3 (página 24 del Escrito N° 3065036) como parte de la respuesta al numeral (iii) de la presente Observación, en la cual se indicó que las coordenadas UTM WGS 84 corregidas del punto S0100-Sed001 son las siguientes: 334777 (Norte) y 9691826 (Este). En ese sentido, se advierte que no se presentó información congruente sobre las coordenadas de ubicación del punto de muestreo "S0100-Sed001".

- (ii) En la página 23 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que la zona colindante al Sitio S0100 y Sitio S0105 es un bajial inundable, lo cual se corregirá dentro del PR; sin embargo, no presentó la información corregida y por tanto no presentó la caracterización de dicho bajial,
- (iii) En la página 24 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se presenta la correcta descripción de la ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos que se encuentran incluidos en las Tablas 2-2 y 2-3, con lo cual la Observación queda superada.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se concluye lo siguiente:

- **La Observación del numeral (i) subsistente.**
- **La Observación del numeral (ii) subsistente.**
- La Observación del numeral (iii) se encuentra absuelta.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la siguiente información correspondiente para la absolución de la Observación N° 12:

- (i) Corregir las coordenadas de ubicación del punto de muestreo "S0100-Sed001" en el Acta Orden de Cambio y en la Tabla 3-45.
- (ii) Deberá incorporar en la evaluación del bajial inundable que se encuentra en el Sitio del PR S0100. Además, deberá presentar el análisis comparativo con los valores de referencia, y de corresponder determinar si en dichas matrices ambientales se identifican CP que deban considerarse en la Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (en adelante, **ERSA**), dichos resultados deberán estar acompañados de sus respectivos informes de ensayo y cadenas de custodia.

Observación N° 13

En el Ítem 3.5.2.1.7 –"Mediciones en Campo – Georradar" (Folio 127), se señaló que utilizó el método Geofísico de Georradar para localizar los objetos enterrados y



determinar su profundidad, presentando en el estudio realizado en el Anexo 6.11.1 "Estudio Georradar" (Folio 1318 al 1343); no obstante, de la revisión de dicho anexo se advierte lo siguiente:

- (i) No se presentó la cantidad de líneas o secciones realizadas con el Georradar, ni precisó el área evaluada con este método.
- (ii) No se presentó la data, procesamiento e interpretación de las secciones y área evaluada, que sustente las doce (12) anomalías identificadas y delimitadas en el Anexo 6.11.1 "Estudio Georradar" (Folio 1334) del PR del Sitio S0100.
- (iii) La Lámina TP-100-01 (Folio 1343) no se encuentra a escala adecuada ni es legible para su visualización; asimismo se observa la delimitación de dos áreas sombreadas de color azul en el extremo norte del sitio; sin embargo, no precisó si dichas áreas corresponden a objetos situados sobre superficie o enterrados, y a qué profundidad.
- (iv) El Anexo 6.11.1 "Estudio de Georradar" no se encuentra firmado por el/la profesional especialista responsable de su elaboración.

En ese sentido, deberá presentar el estudio de Georradar, precisando lo siguiente:

- (i) Cantidad de líneas o secciones realizadas con sus respectivas coordenadas, precisar el área evaluada con este método. Adicionalmente, deberá incluir dicha información en el Anexo 6.14 - "Geodatabase -GDB".
- (ii) La data, procesamiento e interpretación realizada para la identificación y delimitación de las doce (12) anomalías.
- (iii) Presentar la Lámina TP-100-01 a escala adecuada, precisando si los objetos delimitados en las áreas sombreadas en azul se encuentran en superficie o enterrados, de ser este último caso la profundidad de los mismos.
- (iv) El Anexo 6.1.1- "Estudio de Georradar" deberá estar firmado por el/la especialista responsable de su elaboración e interpretación.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 13.

Observación N° 14

En el Ítem 3.5.2.2.6 del PR del Sitio S0100 – "*Medición de caudales*" (Folios 131 al 133), se presentó la Tabla 3-42 – "*Resultado de la medición de caudales*", la cual muestra los resultados de la medición de caudales de cuatro (4) puntos de muestreo en el "*Afluente hacia la quebrada Anapaza*"; sin embargo, de la revisión que obra en el Expediente, se advierte que no precisó el cálculo del caudal sobre la base de los valores registrados en la Ficha de Muestreo de Caudal presentado en el Anexo 6.5.2 - "*Documentación del Muestreo*" (Folio 958).

Al respecto, deberá presentar el cálculo para la determinación del caudal, en función de los valores registrados en las fichas en campo y de corresponder, corregir los valores de caudal señalados en la Tabla 3-42.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 14.

4.1.6 Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio

Observación N° 15

En el Ítem 3.6. -"Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio" (Folios 151 al 199) y en el Anexo 6.10 -"Informes de ensayos de laboratorio" (Folios 1232 al 1410), se presentaron los resultados de los parámetros analizados en veintiocho (28) muestras de suelo, ocho (8) muestras de agua superficial y cuatro (4) muestras de sedimentos, correspondientes a las evaluaciones realizadas en el sitio en las épocas húmeda y/o seca.

No obstante, de la información que obra en el Expediente, se advierte que no realizó el muestreo de la totalidad de los parámetros considerados en el Ítem 3.5.1 del PR del Sitio S0100 - "Diseño del plan de muestreo en detalle y alcance" (Folios 76 al 119), ni presentó el sustento que justifique la exclusión de tales parámetros. A continuación, se detallan los parámetros que no fueron analizados:

- (i) **Calidad de Suelo:** No analizó los siguientes parámetros: (i) Mercurio Total en veintidós (22) muestras, (ii) Cromo Hexavalente en veinte (20) muestras, (iii) Fracciones de Hidrocarburos F1 en veinticuatro (24) muestras, (iv) Fracción de Hidrocarburos F2 en quince (15) muestras, (v) Fracción de Hidrocarburos F3 catorce (14) muestras (vi) HAPs en veinticinco (25) muestras, (vii) Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno en veintiséis (26) muestras y (viii) PCB´s en veintidós (22) muestras.



- (ii) **Calidad de Sedimentos:** No realizó la toma de muestra en el primer ingreso de 2018.
- (iii) De la revisión de las Tablas de resultados presentados en el ítem 3.6.1.2.1- "Descripción de los Resultados de Suelos" (Folio 152 al 160) y del Anexo 6.10- Informes de ensayos de laboratorio" (Folio 1213 al 1249), se indicó como fuentes de información a los Informes de Ensayo N° 24862, N° 24687 y N° 24685; sin embargo, dichos Informes no han sido presentados.

Al respecto, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Completar y presentar para cada Matriz ambiental, los resultados analíticos de todos los "Parámetros de Interés" que defina en atención a la Observación N° 8. Para sustentar dichos resultados deberá adjuntar los informes de ensayos y cadenas de custodia; caso contrario, deberá precisar y sustentar los criterios técnicos que utilizó para no analizar todos los parámetros de interés en cada muestra, debiendo considerar para dicho sustento la ubicación, profundidad y las características del parámetro de interés en función de la actividad, respecto a la distancia de las fuentes/focos potenciales de contaminación identificados.
- (ii) En atención a lo observado en los numerales (i) y (ii), deberá corregir, en lo que corresponda, los Cuadros 3-59, 3-60, 3-61, 3-66, 3-67, 3-68, 3-69 3-70, 3-71, 3-75, 3-76 y 3-77 considerando los Parámetros de Interés", conforme a la absolución de la Observación N° 8 y Observación N° 12.
- (iii) Presentar los informes de ensayo N° 24862, N° 24687 y N° 24685.

RESPUESTA

- (i) Para cada matriz ambiental, indicó lo siguiente:

Calidad de suelo

En la página 27 y 28 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se precisó las características físicas, químicas y el sustento del porcentaje de análisis de los parámetros: Mercurio, cromo hexavalente, fracciones de hidrocarburos F1, F2, F3, benceno, etilbenceno, tolueno, xileno, HAP's, bifenilos policlorados. Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que no sustentó los "parámetros de interés", considerando la ubicación de los puntos de muestreo respecto a la distancia de las fuentes/focos potenciales de contaminación identificados. Además, no sustentó la profundidad del muestreo para los siguientes "parámetros de interés": Cromo Hexavalente, F2, F3 y PCBs.

Asimismo, se advierte que no incluyó los parámetros de interés antimonio, níquel, vanadio y zinc conforme a lo indicado en la respuesta a la Observación N° 8.

Calidad de sedimentos

En la página 28 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se mencionó que en el Plan de Muestreo se determinó realizar el análisis fisicoquímico de los sedimentos de fondo, dado que estos se caracterizan por



estar cubiertos por una lámina de agua la mayor parte del año y a su vez que se constituyen como un indicador que refleja la dinámica de migración de los contaminantes por efecto de las corrientes de agua. Sin embargo, de la revisión de la información presentada, se advierte que no presentó el sustento de la toma de muestra en el primer ingreso (realizado en el mes de mayo de 2018) para el muestreo de sedimentos.

- (ii) No presentó los Cuadros 3-59, 3-60, 3-61, 3-66, 3-67, 3-81, 3-68, 3-69, 3-70, 3-71, 3-75, 3-76 y 3-77 corregidos.
- (iii) No presentó los informes de ensayo N° 24862, N° 24687 y N° 24685.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado, se tiene lo siguiente:

- **La Observación del numeral (i), subsistente.**
- **La Observación del numeral (ii), subsistente.**
- **La Observación del numeral (iii), subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar lo siguiente:

- (i) **En relación a los matrices ambientales**
 - **Calidad de suelo.** -El sustento de los "*parámetros de interés*" considerando la ubicación de los puntos de muestreo respecto a la distancia de las fuentes/focos potenciales de contaminación identificados; asimismo, el sustento para la profundidad de los "*parámetros de interés*": Cromo Hexavalente, F2, F3 y PCB's. A su vez, incluir en la descripción del ítem 3.6 los parámetros de interés zinc, vanadio, níquel y antimonio.
 - **Calidad de sedimentos.** - Sustentar la no realización del muestreo en el primer ingreso.
- (ii) Deberá presentar la información requerida en el numeral (ii) de la presente Observación.
- (iii) Presentar los informes de ensayo N° 24862, N° 24687 y N° 24685.

Observación N° 16

En el Ítem 3.6.2.1.2 del PR del Sitio S0100 – "Perforación Exploratoria de Aguas Subterráneas" (Folio 164), se señaló que "(...) El pozo se desarrolló hasta la profundidad de 14,4 m, a esta profundidad no se presentó el afloramiento de aguas de nivel freático, se identificó una capa continua de arcillas. (...)"; no obstante, ello resulta incongruente, en la medida que, de la revisión de los formatos de muestreo de suelos correspondientes a los puntos de muestreo "S0100-S005" (Folios 939 al 941), "S0100-S009" (Folios 960 al 962), "S0100-S010" (Folios 963 al 965) y "S0100-S011" (Folios



951 al 953) se observa que se detectó presencia de infiltraciones de agua entre los 0.55 y 2.25 metros de profundidad.

En ese sentido, deberá precisar y sustentar la procedencia (superficial o subterránea) de las infiltraciones de agua detectadas en los puntos de muestreo de suelos antes señalados, presentando la información sustentatoria (tales como perfiles litológicos transversales del sitio, mapa de unidades hidrogeológicas del sitio, entre otros), a fin de acreditar la no presencia de napa freática en el Sitio S0100 hasta las profundidades evaluadas; caso contrario, deberá presentar el mapa hidroisohipsas del referido sitio, el cual deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

RESPUESTA

En la página 28 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que las infiltraciones presentadas en los puntos S0100-S005, S0100-S009, S0100-S010 y S0100-S011 corresponden a aguas de lluvia infiltradas en suelos de características limosas y limo arcillosas que han sido removidas; no obstante, se advierte que no sustentó técnicamente lo señalado mediante secciones litológicas transversales del sitio, mapa de unidades hidrogeológicas del sitio, entre otros.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar el sustento técnico de lo señalado, mediante secciones litológicas transversales del sitio, mapa de unidades hidrogeológicas del sitio, entre otros.

Observación N° 17

De acuerdo a lo indicado en el Ítem 3.6.2. del PR del Sitio S0100 – "*Descripción de los resultados de Campo y Laboratorio para Aguas Subterráneas*" (Folio 161 al 165), se realizó la evaluación de cinco (5) Sondajes Eléctricos Verticales (SEV) y una (1) perforación exploratoria de 14.4 metros de profundidad (Folio 163).

Al respecto, en el Ítem 4.2.1.4 del PR del sitio S0100 – "*Matriz de Agua Subterránea*" (Folio 281) se precisó que realizó una triangulación de los resultados del pozo exploratorio del sitio S0100 con otros dos pozos del Sitio S0105 (Botadero CS-32) (perforados hasta 5.5 y 10 m de profundidad), concluyendo finalmente que a las profundidades alcanzadas en dichos pozos exploratorios no se identificaron aguas subterráneas, acuíferos y/o niveles freáticos, sólo secuencias continuas de suelo ligeramente compactas que evitarían la migración de los contaminantes de preocupación hacia los sustratos inferiores y/o hacia acuíferos subyacentes.

No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente se advierte lo siguiente:

- (i) De la revisión de las cinco (5) fichas de campo de los SEV, adjuntos en el Anexo 6.5 del PR del Sitio S0100 (Folios 985 y 990), se observa que no consignó la siguiente información: (a) Unidades de medición de los parámetros registrados,



tales como: " ΔV_n ", " ΔV_c " e " I "; (b) Valores y unidades de medición de los parámetros " ΔV " y resistividad aparente " pa "; (c) Las coordenadas de ubicación consignadas en la Tabla 3-63 – "*Coordenadas de los Sondeos Eléctricos Verticales*" (Folio 161) no coinciden con las coordenadas de las fichas de registro de campo. Asimismo, se advierte que dichas fichas no se encuentran suscritas por el/la profesional responsable de su ejecución.

- (ii) En el "*Estudio de Sondeo Eléctrico Vertical*" (Folios 1345 al 1359), presentado en el Anexo 6.11.2, se concluye que el nivel freático probable se encuentra entre 3 y 6 m de profundidad correspondiente al segundo horizonte de la Sección Georesistiva E-E' (Folio 1358), para el cual se asoció resistividades que varían en un intervalo de 41 y 220 ohm.m; no obstante, de la revisión de dicha información se advierte que:
- (a) No precisó los criterios de correlación de dichas resistividades, toda vez que los valores extremos de dicho intervalo corresponden a materiales litológicos diferentes, los cuales están influenciados por el grado de saturación y consolidación del horizonte.
 - (b) La sección presentada es incongruente respecto al orden secuencial de ubicación y distancia de los SEV realizados.
 - (c) No presentó las curvas de resistividad procesadas de los cinco (5) SEV realizados, ni el cuadro de interpretación de correlación de resistividades.
 - (d) El estudio presentado no se encuentra suscrito por el/la profesional de la especialidad responsable de su procesamiento, interpretación y elaboración.
- (iii) No precisó los criterios que consideró para la ubicación del punto de perforación exploratorio ni por qué omitió lo señalado en el "*Estudio de Sondaje Eléctrico Vertical*", el cual recomendaba realizar dos (2) perforaciones cerca al SEV 01 y SEV 06 (Folio 1355). Por otro lado, no se presentó la ficha litológica de la perforación realizada firmada por el/la profesional o empresa perforadora responsable.
- (iv) No presentó la información que sustente la triangulación realizada con los otros dos pozos del Sitio S0105 (Botadero CS-32) (perforados hasta 5.5 y 10 m de profundidad).

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar las fichas de campo, precisando la siguiente información: (a) Unidades de medición de los parámetros registrados, tales como " ΔV_n ", " ΔV_c " e " I ", y (b) Los valores registrados y las unidades de medición de los parámetros " ΔV " y resistividad aparente " pa " y (c) Corregir las coordenadas consignadas en la Tabla 3.63. Cabe indicar que, dichas fichas deberán estar suscritas por el/la profesional de la especialidad responsable de su ejecución.
- (ii) Presentar el "*Estudio de Sondeo Eléctrico Vertical*", con la siguiente información: (a) Precisar los criterios de correlación de las resistividades (41 y 220 ohm.m)



asociadas como horizonte saturado; (b) Corregir la Sección Georesistiva E-E´ representando correctamente la ubicación y secuencia de los SEV realizados a escala adecuada, y de corresponder corregir los límites de las resistividades; (c) Presentar las curvas de resistividad procesadas y el cuadro de interpretación de correlación de resistividades; y, (d) El estudio deberá estar suscrito por el/la profesional de la especialidad responsable de su procesamiento, interpretación y elaboración.

- (iii) Precisar los criterios de ubicación de la perforación exploratoria, y sustentar técnicamente por qué no consideró la recomendación del "*Estudio de Sondaje Eléctrico Vertical*". Asimismo, deberá presentar la ficha litológica de la perforación realizada debidamente suscrita por la empresa o profesional responsable de su ejecución.
- (iv) Presentar la información que sustente la triangulación realizada entre la perforación exploratoria del sitio S100 con las dos perforaciones del Sitio S0105 (Botadero CS-32).

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 30 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar información destinada a subsanar la presente Observación.
- (ii) En la página 30 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar información destinada a subsanar la presente Observación.
- (iii) En la página 30 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se adjunta la ficha litológica de perforación del Sitio S0100; sin embargo, de la revisión de la información presentada, se advierte que no se presentó el referido documento ni presentó la información destinada a subsanar la presente Observación.
- (iv) En la página 30 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar información destinada a subsanar la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 17.

Observación N° 18



En el Ítem 3.6.4.2.3 del PR del Sitio S0100 – "Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio en Sedimentos" (Folios 171 a 180), se presentó la Tabla 3-75. "Concentración de Hidrocarburos Totales del Petróleo y BTEX en Sedimentos", la Tabla 3-76 "Concentración de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en Sedimentos" y la Tabla 3-77 "Concentración de Metales Totales en Sedimentos" en los cuales se observa que se muestrearon los siguientes puntos: "S0100-Sed001-0,00"; "S0100-Sed-002-0,00", "S0100-Sed003-0,00" "S0100-Sed004-0,00", encontrándose excedencias de TPH en todos los puntos; Cromo en los puntos S0100-Sed-002-0,00", "S0100-Sed003-0,00" y "S0100-Sed004-0,00" y Mercurio en el punto "S0100-Sed004-0,00".

Asimismo, de la revisión del Anexo 6.5.2 – "Ficha de muestreo de sedimentos" (Folio 917), las muestras fueron tomadas en las siguientes profundidades: 1.00 a 2.00 m, 1.00 a 1.40 m, 1.00 a 1.40 m y 0.75 a 1.00, respectivamente. No obstante, se advierte que no se ha presentado la siguiente información para cada uno de estos puntos evaluados:

- Tirante de agua.
- Profundidad del sedimento hasta la capa inicial de suelo.
- Características físicas (presencia de materia orgánica, hidrocarburos, entre otros).

En ese sentido, deberá cumplir con presentar la ficha de muestreo consignando la información señalada.

RESPUESTA

En las páginas 30 y 31 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Tabla sin código – "Características Puntos de Muestreo Sedimentos", en la cual se consignó la siguiente información: puntos de muestreo, coordenadas UTM, tirante de agua, espesor del sedimento y concentración de hidrocarburos totales del petróleo, conforme se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 12
Puntos de muestreo de sedimentos

Id	Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18S		Tirante de agua (m)	Espesor del sedimento	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40) (mg/kg)
		Norte	Este			
1	S0100-Sed001	9691845	339675	1.00	0.40	629.60
2	S0100-Sed002	9691825	339720	0.75	0.25	1317.00
3	S0100-Sed003	9691876	339728	1.00	0.40	1042.00
4	S0100-Sed004	9691880	339747	1.60	0.40	1635.00

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en la página 30 y 31 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036).

CONCLUSIÓN

Observación absuelta.



Observación N° 19

En el Ítem 3.6.5 del PR del Sitio S0100 - "*Descripción de los Resultados de Campo y de Laboratorio del Componente Hidrobiológico*", se presentó las Tablas 3-78 - "*Parámetros Físicoquímicos de las Estaciones de Muestreo*" (Folio 176), 3-79 - "*Composición Taxonómica de Fitoplancton*" (Folio 177), 3-80 - "*Composición Taxonómica de Zooplancton*" (Folio 177), 3-81- "*Composición Taxonómica de Perifiton*" (Folio 178), 3-82 - "*Composición Taxonómica de Macrobentos*" (Folio 179) y 3-83 - "*Composición Taxonómica de Peces Registradas en Componente Hidrobiológico*" (Folio 179), en los cuales se detalló los resultados obtenidos del muestreo hidrobiológico; no obstante, de la revisión del Anexo 6.5 - "*Formatos del Levantamiento hidrobiológico*" (Folios 921 al 932) y Anexo 6.10 del PR del Sitio S0100 - "*Informes de ensayos de Laboratorio*" (Folios 1171 y 1252), se advierte lo siguiente:

- (i) No se presentaron los informes de ensayo correspondientes al muestreo de la estación "S0100-Hb003" para Fitoplancton, Zooplancton, Perifiton y Macrobentos de la época húmeda.
- (ii) No se presentaron los informes de ensayo correspondientes al muestreo de las estaciones "S0100-Hb002" y "S0100-Hb003" para Fitoplancton, Zooplancton, Perifiton y Macrobentos de la época seca.
- (iii) No se presentaron los informes de ensayo correspondientes al muestreo de la estación "S0100-Hb001" para Fitoplancton, Zooplancton, Perifiton y Macrobentos para ambas temporadas (húmeda y seca), a pesar de haberlos consignado en los Formatos de hidrobiología y el mapa S0100-CEV-MU-05 "*Puntos de Muestreo de Hidrobiología del Sitio Impactado S0100*" (Folio 586).
- (iv) No se presentaron los informes de ensayo correspondientes al muestreo de tejido muscular de peces para la época seca, cuyos resultados se detallan en la Tabla 3-84 - "*Concentración de Resultados de Metales en Tejido Muscular*".
- (v) No se presentó en la Tabla 3-83 la composición taxonómica de peces; sin embargo, no identificó, si es de consumo humano y el tipo de alimentación de las especies.
- (vi) No se presentaron las evidencias fotográficas de los puntos de evaluación hidrobiológica por cada época de muestreo.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar los informes de ensayo correspondientes al muestreo de la estación "S0100-Hb003" para Fitoplancton, Zooplancton, Perifiton y Macrobentos en época húmeda, lo cual deberá guardar relación con las tablas observadas; caso contrario, se deberá corregir la información contenida en las mismas.
- (ii) Presentar los informes de ensayo correspondientes al muestreo de las estaciones "S0100-Hb002" y "S0100-Hb003" para Fitoplancton, Zooplancton, Perifiton y Macrobentos en época seca, lo cual deberá guardar relación con las tablas observadas; caso contrario, se deberá corregir la información contenida en las mismas.



- (iii) Actualizar el PR con la información recabada, a partir de los informes de ensayo del punto de muestreo hidrobiológico "S0100-Hb001" para ambas temporadas. En caso corresponda, deberá actualizar el mapa S0100-CEV-MU-05, diferenciado por época de muestreo.
- (iv) Presentar los informes de ensayo correspondientes al muestreo de tejido muscular de los peces para la época seca, lo cual deberá guardar relación con la Tabla 3-84; caso contrario, se deberá corregir la información contenida en la misma.
- (v) Presentar en la Tabla 3-83 información sobre consumo humano y tipo de alimentación de las especies de peces registradas.
- (vi) Las evidencias fotográficas del punto de evaluación hidrobiológica que sustenten los muestreos realizados en ambas temporadas (húmeda y seca).

En atención a la presente Observación, deberá reformular la información consignada en el Ítem 3.7.5 del PR del Sitio S0100 - "*Interpretación de los Resultados del Componente Hidrobiológico*".

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 19

Observación N° 20

En el Ítem 3.6.6 del PR del Sitio S0100 - "Descripción de los Resultados de Campo y de Laboratorio del Componente Biótico" (Folio 181 al 199), se presentó los resultados del muestreo de flora y fauna; asimismo, en el Ítem 3.7.6 del PR del Sitio S0100 - "Interpretación de los Resultados del Componente Biótico" (Folio 244 al 248), se presentó la interpretación de los resultados de la evaluación del componente biológico.

De la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:

Para el componente Fauna

- (i) No presentó los resultados del muestreo de fauna, diferenciándolos por parcela o transectos (dentro y fuera del API).
- (ii) No identificó las especies bioindicadoras.

- (iii) En el Ítem 3.5.2.6 del PR del Sitio S0100 – *"Muestreo Componente Biótico-Componente Fauna"* (Folio 140), se indicó que *"Se realizaron tres salidas de campo... la segunda en mayo de 2018 para muestrear fauna en época húmeda y la tercera en septiembre de 2018 para la caracterización de fauna en época seca (menos húmeda)"*; no obstante, de la revisión del Anexo 6.5.2 del PR del Sitio S0100 – *"Documentación del muestreo de detalle"* (Folio 968 al 970), presentó los formatos de levantamiento de fauna, en el cual indicó que los muestreos fueron realizados el 27 al 29 de agosto del 2018 (época seca) y respecto a los formatos de la temporada húmeda no se presentaron.

Para el componente Flora

- (iv) No presentó los resultados del muestreo de flora (recurso forestal y epifitas), diferenciándolos por parcelas o transecto (dentro y fuera del API).
- (v) No identificó las especies como: (a) Especies de importancia ecológica, (b) Especies de importancia económica, (c) Especies de importancia social (alimentos, medicinal y rituales – alucinógenas) y (d) Tipo de hábito en flora.

Para el componente Fauna acuática

- (vi) En el ítem 3.5.2.7 del PR del Sitio S0100 – *"Muestreo de Componente Biótico – Componente Hidrobiológico"* (Folios 142 al 147), se presentó en la Tabla 3-47. *"Estaciones de muestreo de hidrobiología realizadas"*, en la que señaló las tres (3) estaciones de muestreo (*"S0100-Hb001"*, *"S0100-Hb002"* y *"S0100-Hb003"*). Al respecto, en el 3.5.2.7.3. *"Justificación de modificación del Plan de Muestreo"* (Folio 147), indicó que por consideraciones técnicas se realizó modificaciones a la cantidad de estaciones de muestreo hidrobiológico en el Sitio S0100, las cuales figuran en la Tabla 3-48 *"Estaciones de muestreo modificadas hidrobiología"*. Sin embargo, las codificaciones de los puntos de muestreo señaladas en la Tabla 3-48 no coinciden con las indicadas en la Tabla 3-47 ni con los informes de ensayo.

En tal sentido, deberá presentar lo siguiente:

Para el componente Fauna

- (i) Presentar el inventario de especies del muestreo de fauna, diferenciándolos por parcela o transecto o recorridos libres (dentro y fuera del API).
- (ii) Indicar las especies bioindicadoras de calidad ambiental, señalando las especies generalistas que indiquen una perturbación antrópica.
- (iii) Presentar los formatos de levantamiento de fauna para la temporada húmeda y, de corresponder, deberá corregir la información correspondiente al Ítem 3.5.2.6. del PR del Sitio S0100 en lo referido a las fechas de muestreo de la fauna del sitio impactado de la temporada seca.

Para el componente Flora

- (iv) Presentar los resultados del muestreo de flora (recurso forestal y epifitas), diferenciándolos por parcelas o transecto (dentro y fuera del API).



- (v) Identificar las especies detectadas, según el siguiente detalle: (a) Especies de importancia ecológica (bioindicadoras, sensibles, amenazadas, endémicas, entre otras), (b) Especies de importancia económica, (c) Especies de importancia social (alimentos, medicinal y rituales – alucinógenas) y (d) Tipo de hábito en flora.

Es importante mencionar que, en atención a la presente Observación, se deberá reformular la información consignada en el Ítem 3.7.6 del PR del Sitio S0100 – “Interpretación de los resultados del Componente Biótico”.

Para el componente Fauna acuática

- (vi) Corregir las codificaciones de los puntos de muestreo del componente hidrobiológico señaladas en la Tabla 3-48.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 20.

Observación N° 21

En el Ítem 3.6.6.1.5. del PR del Sitio S0100 - "*Regeneración Natural y Dinámica Sucesional de los Bosques del Sitio S0100 (Sitio 22)*", presentó la Tabla 3-89 – "*Índices de Regeneración Natural de los Bosques Asociados al Sitio S0100 (Sitio 22)*" (Folios 188 y 189), en la cual detalló los resultados de los índices de regeneración natural, los mismos que fueron determinados sobre la base de lo siguiente: (i) Abundancia absoluta y relativa, (ii) Frecuencia absoluta y relativa, y (iii) Categoría de tamaño absoluta y relativa; sin embargo, no detalló la metodología empleada para la determinación de la Abundancia, Frecuencia y Categoría de tamaño.

En atención a lo señalado, deberá presentar la información de campo por parcela evaluada, en la cual se precise la siguiente información: (i) Listado de especies, (ii) Abundancia y (iii) Tamaño de los individuos; asimismo, se deberá describir la metodología que utilizó para evaluar y calcular los parámetros de Abundancia (absoluta y relativa), Frecuencia (absoluta y relativa) y Categoría de tamaño (absoluta y relativa) del área en evaluación.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.



CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 21.

4.1.7 Interpretación de Resultados

Observación N° 22

En el Ítem 3.7.1 del PR del Sitio S0100 - *"Interpretación de los Resultados de Suelo"* (Folio 199 al 222), presentó la interpretación de los resultados del muestreo de suelo, los cuales se plasman en las Figuras 3-36 - *"Isoconcentración de la Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28) en Suelo"* (Folio 207), 3-38 - *"Isoconcentración de la Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40) en Suelo"* (Folio 209), 3-41 - *"Isoconcentración del Bario en Suelo"* (Folio 213) y 3-46 - *"Isoconcentración de Plomo (Pb) en Suelo"* (Folio 219); asimismo, la información consignada en dicho ítem se sustenta en el Anexo 6.11.3 de PR del Sitio S0100 (Folio 1361 al 1369), en el cual se adjunta el Informe Estadístico Geoquímico de Multivariantes del Sitio S0100 (en adelante, **Informe Estadístico del Sitio**).

De la revisión de dicha información, se observa lo siguiente:

- (i) En el Ítem 3 del Informe Estadístico del Sitio - "Descripción de datos" se señalaron valores para el parámetro Mercurio Total en veintiocho (28) muestras, entre los cuales figura el valor del Límite de Detección (0.01). Sin embargo, de la revisión de la Tabla 3-61 - *"Concentración de Metales Totales (As, Ba, Ba Extraíble, Cd, Cr, Cr VI, Hg, Pb) en Suelo"* (Folios 159 al 160) y del Anexo 6.10 del PR del Sitio S0100 - *"Informes de ensayo de laboratorio"* (Folios 1161 al 1317) se advierte que solo se realizó el análisis del parámetro Mercurio Total en solo seis (6) muestras, toda vez que en las veintidós (22) muestras restantes se colocó un valor de 0.01, el cual no ha sido sustentado.
- (ii) Asimismo, se señalaron valores para los parámetros F2 y F3 en veintiocho (28) muestras, entre los cuales figura el valor 0.90. Sin embargo, de la revisión de la Tabla 3-59. *"Valores de Parámetros Orgánicos Regulados por el ECA de Suelo"* (Folios 158) y del Anexo 6.10 del PR del Sitio S0100 - *"Informes de ensayo de laboratorio"* (Folios 1161 al 1317), se advierte que solo se realizó el análisis de los parámetros F2 y F3 en trece (13) muestras y catorce (14) muestras, respectivamente, toda vez que en las quince (15) y catorce (14) muestras restantes, respectivamente, se colocó un valor de 0.90, el cual no ha sido sustentado.
- (iii) En el Ítem 11 del Informe Estadístico del Sitio - *"Conclusiones"*, se indicó lo siguiente: *"Los mapas de isoconcentraciones, representan el patrón de distribución espacial del elemento analizado en el área potencial de interés; cabe resaltar que para su simulación se realizó una ponderación matemática (valor promedio de la totalidad del barreno perforado) (...)"*; no obstante, se advierte lo



siguiente: (a) No señalo el método de interpolación de isoconcentraciones empleados y (b) Para efectos de la interpolación de isoconcentraciones, no se debió considerar el promedio total del barreno, sino el resultado del muestreo de suelo en las diferentes profundidades, a fin que la interpolación realizada grafique el comportamiento real de los contaminantes en el área.

- (iv) Para sustentar lo señalado en el Ítem 3.7.1 del PR del Sitio S0100, presentó los mapas S0100-CEV-RE-01B2 - *"Isoconcentraciones de Plomo del sitio impactado S0100"* (Folio 592), S0100-CEV-CSI-04A - *"Isoconcentraciones de Bario del Sitio Impactado S0100"* (Folio 593), S0100-CEV-RE-01B4 - *"Isoconcentraciones de F3 del sitio impactado S0100"* (Folio 594) y S0100-CEV-RE-01B3 - *"Isoconcentraciones de F2 del sitio impactado S0100"* (Folio 595); sin embargo, de la revisión de dichos mapas, se observa lo siguiente:
- No se visualiza la ubicación de los puntos de muestreo de suelo empleados para la representación de las isoconcentraciones.
 - No se realizó la correcta interpolación de las isoconcentraciones de los contaminantes, teniendo en consideración la totalidad de los resultados de muestreo y las diferentes profundidades.
 - El rango y escala de colores no permite visualizar las zonas de valores más elevados.

En atención a lo señalado, deberá cumplir con lo siguiente:

- En relación al Ítem 3 del Informe Estadístico del Sitio, deberá sustentar por qué empleó el valor de 0.01 para el parámetro Mercurio Total y el valor 0.90 para los parámetros F2 y F3, en las muestras en las que no realizó el respectivo ensayo. Caso contrario, deberá corregir la información consignada para lo cual deberá considerar la totalidad de las muestras analizadas para la interpolación de las isoconcentraciones, incluyendo los resultados del muestreo complementario en función a la Observación N° 10.
- Realizar la interpolación de isoconcentraciones, a diferentes profundidades; asimismo, deberá indicar la metodología de interpolación empleada, presentando el sustento de su elección, incluyendo los resultados de muestreo complementario, en función a la Observación N° 10.
- En atención a lo indicado en el numeral (ii) de la presente Observación, deberá corregir los mapas S0100-CEV-RE-01B2, S0100-CEV-CSI-04A, S0100-CEV-RE-01B3 y S0100-CEV-RE-01B4, en los cuales deberá:
 - Graficar la ubicación de los puntos de muestreo de suelo empleado para la representación de las isoconcentraciones, precisando las concentraciones detectadas en los parámetros analizados.
 - Graficar la corrida resultante de la interpolación de las isoconcentraciones de los parámetros analizados en el Sitio S0100 según las profundidades.



- Simbolizar en la leyenda los rangos de isoconcentraciones según escala de colores, acotando los rangos de distribución, de manera que se pueda visualizar las zonas que presentan mayores concentraciones; por ejemplo, respecto de las concentraciones de Fracciones de Hidrocarburos F2, se podría considerar rangos de valor mínimo - 100, 100 - 500, 500 - 1 200, 1 200 - 2 000, 2 000 - 5 000, 5 000 - 10 000, 10 000 - 20 000 y de 20 000 - al valor máximo.
 - Los mapas deberán estar suscritos por el/la profesional responsable de su elaboración.
- (iv) En atención a las observaciones (i) y (ii), deberá corregir y actualizar la delimitación de las isoconcentraciones de la Figura 3-36, 3-38 y 3-41, considerando los resultados de los muestreos realizados.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 35 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se mencionó que en el Anexo XXX se presentaba el informe de Isoconcentraciones en el cual se realiza la respectiva corrección de la concentración de los parámetros analizados; sin embargo, no se adjuntó dicho anexo.
- (ii) En el Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.
- (iii) En el Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.
- (iv) En el Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 22.

4.1.8 Delimitación del Sitio Impactado (Técnico y Topográfico) y Estimación de áreas y volúmenes

Observación N° 23



En el Ítem 3.8.1 del PR del Sitio S0100 - "*Sondeos para Delimitación de las Áreas*" (Folios 249 al 252), se presentó la secuencia de etapas seguidas para la delimitación del sitio impactado (revisión de información histórica, visita preliminar de campo, muestreo de suelos y delimitación topográfica).

Al respecto, de la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:

- (i) Respecto a los sondeos manuales realizados en la visita preliminar, no se presentaron las fichas correspondientes a diez (10) sondeos realizados para detectar presencia visual de hidrocarburos, cuyas coordenadas fueron precisadas en la Tabla 3-100 - "*Resultados de Sondeos Iniciales*" (Folios 249 y 250).
- (ii) En la Tabla 3-101 - "*Vértices de Demarcación del Sitio S0100 (Sitio 22)*" (Folio 250), se presentan ocho (8) vértices; sin embargo, se observa que estos vértices no conforman las geometrías plasmadas en la Figura 3-69 - "*Área de Delimitación de Reconocimiento en Época Seca (Menos Húmeda)*" (Folio 251), así como en el mapa S0100-CEV-CSI-09 - "*Etapas de Reconocimiento del sitio impactado S0100*" (Folio 581).
- (iii) Respecto a la delimitación topográfica (Folios 251 y 252), se señala que "*(...) El área en la cual se ha realizado la disposición inadecuada de residuos industriales, es plana, con ondulaciones y montículos en la zona central y perimetral. En el sector noroccidental hay un bajo inundable que intercomunica al Sitio S0100 (Sitio 22) con el S0105 (Botadero CS-32), entre estos dos puntos hay una pendiente de 4,6%. A través del sector suroccidental del área impactada fluye una quebrada que en época húmeda se desborda de su cauce e inunda gran parte del área impactada.*" Al respecto, de la revisión de la Figura 3-69 (Folio 251), se advierte que ésta no representa lo indicado.

En atención a ello, se deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar las fichas correspondientes a los sondeos realizados.
- (ii) Explicar qué área representan los vértices presentados en la Tabla 3-101 y plasmarlos de ser el caso, en la Figura 3-69, así como en los Mapas correspondientes.
- (iii) Presentar la Figura que represente la delimitación topográfica del Sitio S0100.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 36 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en el Anexo Obs 23 se presentan los sondeos realizados en campo. Sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.
- (ii) En la página 36 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que los vértices corresponden del sitio impactado obtenidos a través de un mapeo (track) con el GPS navegador en campo, para determinar el perímetro del

sitio impactado. Además, se indicó que el track se adjunta en el anexo Obs 23; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo ni actualizó la Figura 3-69 y los mapas correspondientes.

- (iii) En la página 37 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Figura 1-1 – "Mapa topográfico Sitio S0100 (Sitio 22)", la cual no se encuentra legible. Además, se indicó que el mapa topográfico se adjunta en el "anexo Obs 4"; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado, se tiene lo siguiente:

- **La Observación del numeral (i), subsistente.**
- **La Observación del numeral (ii), subsistente.**
- **La Observación del numeral (iii), subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 23.

Observación N° 24

En el Ítem 3.8.2 del PR del Sitio S0100 – "Estimación de áreas y volúmenes" (Folios 252 al 253), en relación al cálculo del volumen se indicó que: "(...) El resultado del área impactada y el volumen del suelo a remediar es el siguiente: Área del Sitio impactado: 13 171 m²; Volumen de suelo a remediar: 35 756 m³. A continuación en la Tabla 3-102, se presentan los resultados obtenidos para el cálculo de las áreas y volúmenes a intervenir (...)" (Folio 253). Al respecto de la revisión del Anexo 6.11.4 – "Cálculo de Volúmenes" (Folios 1370 al 1371) y del Plano S0100-CEV-ALT-05– "Calculo de Áreas y Volúmenes del Sitio Impactado S0100" presentado en el Anexo 6.3 (Folio 573), se verifica que en ambos anexos se presentó información que sustenta el volumen de suelo a remediar impactado que ascendería a 3 226.37 m³, y no sustenta el volumen total de sitio impactado, que ascendería a 43 933.00 m³ según lo indicado en la Tabla 3-102 – "Estimación de Áreas y Volúmenes de Suelo a Intervenir".

En ese sentido, deberá corregir la información presentada en los Anexos 6.3 y 6.11.4, de manera que se sustente el cálculo del volumen total del Sitio Impactado. En el Anexo 6.11.4, se deberá indicar las áreas parciales, distancias entre éstas y profundidad(es) de afectación consideradas para el cálculo del volumen e incluir los perfiles longitudinales y secciones transversales. Asimismo, los datos de área y volumen del sitio impactado presentados en el Ítem 3.8 deberán ser coherentes con la actualización de la distribución espacial de los contaminantes requerida en la Observación N° 10.

RESPUESTA

En la página 38 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se mencionó que el cálculo realizado fue para el área contaminada; sin embargo, de acuerdo a lo indicado en la presente Observación, no se cumplió con presentar para el



ítem 3.8.2 r la estimación de volúmenes y área de la delimitación del sitio impactado en función de la Observación N° 10, N° 13, N° 43 y N° 44.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar en el ítem 3.8.2 el desarrollo del área y volúmenes de la delimitación del sitio impactado, considerando sustentar la profundidad para el cálculo de volúmenes y las respuestas a las Observaciones N° 10, N° 13, N° 43 y N° 44, lo que a su vez deberá ser representado en los mapas del Anexo 6.11.4.

4.1.9 Desarrollo del modelo conceptual inicial

Potenciales receptores de contaminación

Observación N° 25

En el Ítem 3.9.2 del PR del Sitio S0100 - "*Potenciales Receptores de la Contaminación*" (Folios 257 al 259), se describió los potenciales receptores de tipo antrópicos y ambientales; no obstante, de la revisión de dicho Ítem, se observa lo siguiente:

- (i) No planteó los receptores de tipo abiótico (suelo, agua subterránea, sedimentos y agua superficial), lo cual ha sido desarrollado en el Ítem 4. del PR del Sitio S0100 - "Evaluación de los impactos y/o riesgos para el ambiente y la salud de las personas".
- (ii) No identificó a los receptores ecológicos representativos de la cadena trófica (flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, plancton, bentos y necton).

Al respecto, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Incorporar en el Ítem 3.9.2 del PR del Sitio S0100 al receptor abiótico (suelo, agua subterránea, sedimentos y agua superficial).
- (ii) Identificar aquellas especies representativas de la cadena trófica del ecosistema (flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, plancton, bentos y necton), consideradas como potenciales receptores ecológicos, las cuales serán empleados en el análisis de riesgo ecológico, y presentarlos en un cuadro dentro del presente Ítem. Luego de dicho análisis, deberá incorporar la información en el desarrollo del Ítem 4 del PR del Sitio S0100 - "Evaluación de los Impactos y/o riesgos para el ambiente y la salud de las personas".

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 38 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó el sustento para la no inclusión del receptor abiótico en el Ítem 3.9.2,



el cual se basa en lo definido en la Guía ERSA que establece que un receptor es un organismo, población o comunidad expuesta.

- (ii) En la página 38 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en los acápites 3.6.5 – “Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio del Componente Hidrobiológico” y 3.6.6 – “Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio del Componente Biótico” del PR del Sitio S0100, se describen las principales especies identificadas durante el desarrollo del plan de muestreo, las cuales son consideradas como potenciales receptores ecológicos. En ese sentido, se desprende que las especies que han sido identificadas como potenciales receptores ecológicos son las especies representativas del Sitio S0100.

CONCLUSIÓN

Observación absuelta.

4.3 Evaluación de los impactos y/o riesgos para el Ambiente y a salud de la persona

4.1.5 Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial Determinación de los Contaminantes de Preocupación (CP)

Observación N° 26

En el Ítem 4.2.1 del PR del Sitio S0100 - “*Determinación de los Contaminantes de Preocupación (CP)*” (Folios 277 al 281), se indicó el procedimiento seguido para la selección de Contaminantes de Preocupación (CP); no obstante, de la revisión de dicho Ítem, se advierte lo siguiente:

- (i) Se menciona que para el cálculo de los UCL se utilizó el método de Chebyshev, observándose lo siguiente:
- (a) Con relación a los contaminantes analizados, en el Ítem 4.2.1 se indicó que “(...) Para el presente caso, el set de datos a analizar no cumplió con el criterio de normalidad de medias luego de la prueba de Shapiro-Wilk (W) ni de distribución log-normal ($Y = \ln(X)$). Por ello, y dado el reducido número de datos y su elevada varianza, se aplicó la Prueba de Desigualdad No-Paramétrica de Chebyshev ($? = 0.01$) para el cálculo del UCL95”; sin embargo, de la revisión del Anexo 6.11.3 del PR del Sitio S0100 (Folio 1365), se observa una incongruencia, en la medida que se señaló que los datos son carácter normal, tal como se menciona a continuación: “*Los comportamientos estadísticos observados para todos los casos son de carácter log normal (asimétricos), por encontrarse una desviación estándar elevada con respecto a su media poblacional en todos los sectores (...)*”.
- (b) No se presentó las pruebas estadísticas que sustentan el uso exclusivo de la metodología de Chebyshev para la estimación de los UCL.
- (ii) Para el cálculo de los UCL se estableció que “(...) se aplicó la Prueba de Desigualdad No-Paramétrica de Chebyshev ($? = 0.01$) para el cálculo del UCL95”.



por lo que se advierte que se utilizó un α de 0.01 (99% de confianza) en lugar de 0.05 (95% de confianza); en consecuencia, se calculó un UCL99 en lugar de un UCL 95, para los contaminantes analizados, el cual es recomendado por la EPA y la Guía ERSA para la evaluación de riesgos.

En ese sentido, se deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar las pruebas de normalidad realizadas a cada uno de los parámetros considerados como CP, precisando el método empleado para el cálculo UCL y adjuntando las pruebas que sustenten el uso de dichos métodos.
- (ii) Sustentar técnicamente el uso del UCL99, presentando adicionalmente fuentes bibliográficas en la que sea recomendado el uso del UCL99; de lo contrario deberá corregir la información que obra en el anexo 6.11.5 con la finalidad calcular el UCL de cada contaminante. De acuerdo a los resultados obtenidos deberá corregir el Ítem 4.10.

En atención a la presente Observación, deberá corregir la información consignada en el PR del Sitio S0100, teniendo mayor énfasis en los Ítems 4.2.1 y 4.10.1, así como en los Anexos 6.11.3 y 6.11.5.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 39 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que las salidas del cálculo del UCL mediante el programa informático ProUCL 5.1.002 se encontraban en el "*Anexo Observación 23*"; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.
- (ii) No se presenta la información correspondiente al levantamiento de la presente Observación.

CONCLUSIÓN

La Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 26.

4.1.6 Evaluación de la toxicidad de los CP

Toxicidad de Receptores Ecológicos

Observación N° 27

En el Ítem 4.3.2 del PR del Sitio S0100 - "*Toxicidad para Receptores Ecológicos*" (Folios 291 al 296), se presentó los taxones encontrados en la caracterización de flora y fauna. Sin embargo de la revisión de las Tablas 4-11 - "*NOEC y EC50 de HTP (Fluoranteno) Sobre Especies Representativas del Ecosistema Terrestre*", 4-12 - "*NOEC o EC50 de*



Arsénico Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre", 4-13 "NOEC o EC50 de Bario Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre" 4-14 "NOEC o EC50 de Cromo Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre", 4-15 "NOEC o EC50 de Mercurio Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre", y 4-16 "NOEC o EC50 de Plomo Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre", se advierte valores de toxicidad (NOEC y EC50) de los CP correspondiente a las "especies representativas" del ecosistema terrestre, las cuales no corresponden a especies identificadas en el levantamiento de campo del Sitio S0100, precisando que para la evaluación del riesgo ecológico utilizó la especie menos sensible.

Al respecto, se debe tener en cuenta que, para determinar los valores de toxicidad empleados en la evaluación del riesgo ecológico, se debe cumplir los siguientes pasos: (i) Identificar las especies representativas del sitio, considerando la información recopilada en campo; y posteriormente, (ii) Elegir las especies análogas a las especies representativas seleccionadas.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

(i) Para la selección de las especies representativas (una de flora y una de fauna) presentadas en la Observación N° 24, que serán consideradas en la evaluación del riesgo ecológico, se deberá tener en cuenta los siguientes lineamientos:

(a) Componente Flora

- Seleccionar especies que sirvan de bioindicadores.
- Seleccionar especies que cumplan un rol clave en la cadena trófica.

(b) Componente Fauna

- Seleccionar especies que sirvan de bioindicadores.
- Seleccionar especies que cumplan un rol clave en la cadena trófica.
- Seleccionar especies que se encuentran mayormente expuestas debido: al tipo de hábitat de uso, conducta y desplazamiento limitado dentro del sitio.

(c) Componente fauna acuática

- En el caso que el contaminante se encuentre en la columna de agua y sedimentos seleccionar: especies filtradoras (moluscos, bivalvos, entre otros), que tengan su ciclo de vida en ambas matrices.

(ii) Para la selección de las especies análogas, se deberá tener en consideración los siguientes lineamientos:

- (a) Pertenecer a la misma familia de la especie identificada en campo.
- (b) Tener un hábitat y tipo de alimentación similar de la especie identificada en campo.
- (c) Se deberá seleccionar una especie para flora, fauna y fauna acuática.

(iii) Finalmente, los valores de toxicidad elegidos, deberán estar debidamente sustentados.



En atención a la presente Observación, deberá corregir la información consignada en el Ítem 4.3.2 y 4.10.2.

RESPUESTA

En la página 40 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que *"los receptores ecológicos (flora y fauna) fueron seleccionados de fuentes bibliográficas internacionales para los cuales existen valores de toxicidad de los Contaminantes de Preocupación identificados en cada sitio, para el estudio del ERSA se utilizó la base de datos de ECOTOX, de la Agencia de Protección de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA)"*.

Al respecto, corresponde indicar que las especies seleccionadas de la base de datos del ECOTOX no pueden corresponder a *"especies receptoras"* debido a que estas especies no se han identificado en el Sitio S0100 como producto de la caracterización. En este sentido, resulta necesario identificar especies representativas del Sitio S0100, considerando los criterios de selección mencionados en la presente Observación y otros criterios de guías internacionales. Finalmente, seleccionar las especies encontradas en el ECOTOX bajo criterios de analogías a las especies encontradas en el Sitio. Cabe indicar que, realizar este procedimiento es importante debido a que, a través de la analogía se logra obtener una aproximación basada en información del sitio; por lo que, no establecer una relación *"especie representativa/especie análoga"* podría conllevar a elegir especies que no tengan ninguna relación con las especies identificadas en el Sitio.

De esta forma, es importante indicar que, si bien se puede emplear la información de valores de toxicidad de la US EPA, esta debe corresponder a las especies análogas de las representativas del sitio.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 27.

4.1.7 Evaluación de la Exposición

Observación N° 28

En el Ítem 4.4.1.1 del PR del Sitio S0100 -*"Caracterización del Receptor y Escenario humano"* (Folios 296 al 297), se presentó el Escenario 1, el cual *"Corresponde a los pobladores (adultos y niños) de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas, que consumen los productos de la colecta de vegetales de la zona. Estos pobladores están expuestos a los contaminantes en los tejidos vegetales, que llevan los recolectores a la comunidad. Para este caso, se considerará una ingesta de 192 días/año (4 días/semana x 4 semanas/mes x 12 meses/año)"*; no obstante, de la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:



- (i) No presentó la información que sustente que la frecuencia de consumo de plantas (medicinales o alimenticias) por parte de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas sea de cuatro (4) días por semana.
- (ii) En la Tabla 4-17 "*Valores estimados para ingesta de tejidos vegetales contaminados para el Escenario 1 (pobladores locales)*" (Folio 296), se presentó la información sobre la tasa de ingesta de tejido vegetal de 400 000 mg/día, valor que es sugerido por la Organización Mundial de la Salud (en adelante, OMS) como la mínima cantidad de vegetales que se debe de consumir; no obstante, dicha información no está sustentada para la realidad de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas.

En ese sentido, se deberá cumplir con la siguiente:

- (i) Presentar la información primaria (encuestas, entrevistas, videos, entre otra información primaria) que sustente la frecuencia de consumo de tejido vegetal en la Comunidad Nativa Nuevo Andoas - cuatro (4) días por semana; o en su defecto sustentar el valor asumido, para lo cual podrá utilizar fuentes de referencia. Asimismo, deberá reformular el número de días al año, considerando que un año cuenta con cincuenta y dos (52) semanas.
- (ii) Presentar los valores de tasa de ingesta de tejido vegetal obtenidos a partir de fuentes primarias o en su defecto sustentar el valor asumido, para lo cual podrá utilizar fuentes de referencia.

En atención a la presente Observación, deberá corregir la información consignada en el PR del Sitio S0100, teniendo mayor énfasis en el Ítem 4.10.1.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 41 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se precisó lo siguiente:
 - (a) Con relación a la frecuencia del consumo de tejido vegetal, se indicó que se determinó en función de factores interculturales que fueron validados a través de información levantada en campo (manifestaciones de las Comunidades Nativas). Sin embargo, no presentó información primaria (encuestas, entrevistas, videos, entre otra información primaria) que sustente la frecuencia de consumo de tejido vegetal ni sustentó el valor asumido sobre la base de fuentes de referencia.
 - (b) Con relación a la reformulación del número de días al año, se consideró cincuenta y dos (52) semanas para el cálculo de la frecuencia de consumo, por lo que se advierte que se cumplió con lo solicitado.

Sin perjuicio de ello, es importante indicar que respecto de la aplicación del factor tiempo en el cálculo para determinar la dosis de exposición a través

del consumo de alimentos, es materia de la Observación N° 31; por lo que, no corresponde ser analizado en la presente Observación.

- (ii) En la página 42 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que el valor de la tasa de ingesta de tejido vegetal proviene de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y que fue determinado de manera técnica, teniendo en cuenta también factores interculturales de las comunidades; sin embargo, el valor recomendado por la OMS no obedece a un censo ni a un valor que busque representar la tasa de ingesta de una población en específico o general, sino a una recomendación saludable de ingesta.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado, se tiene lo siguiente:

- **Observación del numeral (i), subsistente.**
- **Observación del numeral (ii), subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar lo siguiente:

- (i) Información primaria (encuestas, entrevistas, videos, entre otra información primaria) que sustente la frecuencia de consumo de tejido vegetal en las Comunidades Nativas Nuevo Andoas por cuatro (4) días a la semana; o en su defecto sustentar el valor asumido, para lo cual podrá utilizar fuentes de referencia.
- (ii) Presentar los valores de tasa de ingesta de tejido vegetal obtenidos a partir de fuentes primarias o en su defecto sustentar el valor asumido, para lo cual podrá utilizar fuentes de referencia.

Observación N° 29

En el Ítem 4.4.1.1 del PR del Sitio S0100 - "*Caracterización del Receptor y Escenario humano*" (Folios 296 al 297), se presenta el Escenario 2, el cual "*Corresponde a los pobladores (adultos y niños) de la CC.NN. Nuevo Andoas, que realizan las actividades de caza y pesca en la zona. Estos pobladores están expuestos a los contaminantes en las matrices de suelo y sedimento, debido al contacto durante estas actividades. Para este escenario, se están considerando dos grupos (2A y 2B). El escenario 2A corresponde a los cazadores, quienes se internan en el bosque de 1 a 3 días/semana, con una frecuencia de exposición de 144 días/año (3 días/semana x 4 semanas/mes x 12 meses/año). Por otro lado, el escenario 2B corresponde a los pescadores, quienes realizan su actividad de 3 a 4 días/semana, con una frecuencia de exposición de 192 días/año (4 días/semana x 4 semanas/mes x 12 meses/año)*"; no obstante, de la revisión de dicha información, se tiene lo siguiente:

- (i) No se presentó la información que sustente que la frecuencia de caza y de pesca en la comunidad cercana al sitio sea de tres (3) y cuatro (4) días por semana, respectivamente.

- (ii) En la Tabla 4-19 - "*Valores Estimados para Contacto Dérmico de Suelo y Sedimento Contaminado para el Escenario 2 (Cazador/Pescadores)*", se presentó los datos para el cálculo de la dosis de exposición al suelo por contacto dérmico, observándose que en el Anexo 6.11.5 del PR del Sitio S0100 - "*Cálculo de ERSA*" (Folio 1372 al 1384), se presentó el cálculo para determinar la exposición por contacto dérmico de suelos, considerando como FA (Factor de Adherencia a la piel) los valores de 0.07 mg/cm² - evento para adultos y de 0.2 mg/cm² - evento para niños, información que es obtenida del USEPA; no obstante, dichos valores corresponden a un receptor de tipo residencial, no siendo aplicables para el Escenario 2.
- (iii) En las Tablas 4-18 - "*Valores estimados para ingesta de suelos y sedimentos contaminados para el Escenario 2 (cazadores y pescadores)*" y 4-19 - "*Valores estimados para contacto dérmico de suelo y sedimentos contaminados para el Escenario 2 (cazadores y pescadores)*", se presentó los valores que utilizó para el cálculo de la dosis de exposición por ingesta, considerando un mismo peso de 29 kg para un niño de 6 años y un niño 12 años; no obstante, se observa que para el cazador niño se consideran dos duraciones de exposición distintas (6 y 12 años) y un mismo peso corporal para ambos.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar la información primaria (encuestas, entrevistas, entre otra información primaria) que sustente la frecuencia de caza es de tres (3) días por semana y de pesca de cuatro (4) días por semana en el Sitio o en su defecto sustentar el valor asumido, para lo cual podrá utilizar fuentes de referencia. Asimismo, deberá reformular el número de días al año de caza y pesca, considerando que un año cuenta con cincuenta y dos (52) semanas.
- (ii) Utilizar Factores de Adherencia dermal para cazador adulto y cazador joven, considerando información de USEPA en función de la actividad más próxima al nivel de exposición de un cazador en el Sitio, como por ejemplo la actividad de recolección (Reed Gatherers), con la finalidad de utilizar un valor más representativo de la actividad de caza.
- (iii) Corregir las Tablas 4-18 y 4-19, consignando el peso corporal que corresponda de acuerdo al rango de edad del cazador niño, teniendo en cuenta la respuesta a la Observación (ii) de la presente Observación.

En atención a la presente Observación, deberá corregir la información consignada en el PR del Sitio S0100, teniendo mayor énfasis en el Ítem 4.10.1. relacionado al cálculo del Índice de Peligrosidad.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 43 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó lo siguiente:



- (a) La frecuencia de caza en el sitio es conservadora, la cual se obtuvo de información proveniente de la misma zona y en función de criterios técnicos; sin embargo, no se especifica cuáles fueron los criterios técnicos considerados para la adopción de la frecuencia de caza utilizada.
- (b) Con relación a la reformulación del número de días al año, se presentaron los cálculos para la frecuencia de caza considerando cincuenta y dos (52) semanas al año.
- (ii) En la página del 44 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que, en el PR se consideró para el cazador adulto el factor de adherencia dermal de un jardinero, el cual tiene mayor contacto con el suelo que la que tiene un cazador. Asimismo, se indicó que para ambos tipos de cazadores (adultos y niños) el factor de adherencia dermal se seleccionó considerando la naturaleza de la actividad y las partes del cuerpo expuestas, es decir, se considera que ambos receptores visten camisa, pantalones cortos y zapatos. En este sentido, considerando el nivel de exposición de un cazador (partes del cuerpo expuestas y tipo de actividad), resulta conservador utilizar los factores de adherencia dermal empleados en el PR del Sitio S0100.
- (iii) No se presenta la información correspondiente al levantamiento de la presente Observación.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado, se tiene lo siguiente:

- **Observación del numeral (i), subsistente.**
- Observación del numeral (ii) absuelta.
- **Observación del numeral (iii), subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar lo siguiente:

- (i) Presentar la información primaria (encuestas, entrevistas, videos, entre otra información primaria) que sustente que la frecuencia de caza en el sitio es de tres (3) días por semana y de pesca de cuatro (4) días por semana en el Sitio, o en su defecto sustentar el valor asumido, para lo cual podrá utilizar fuentes de referencia.
- (ii) Presentar la información correspondiente a la absolución del numeral (iii) de la presente Observación.

Observación N° 30

En el Ítem 4.4.2 del PR del Sitio S0100 – *"Cálculo de la Dosis de Exposición y Riesgo para la Salud Humana"* (Folios 298 al 302), se presentó la Tabla 4-20 *"Factor de Biodisponibilidad (o Tasa de Absorción por Ingesta) y Fracción de Absorción Dermal de los CP Identificados por Matriz de Contaminación"* (Folio 298). Asimismo, indicó que *"(...) se han considerado los valores de antraceno como representante de la fracción*



F2, debido a que existen datos disponibles de dosis de referencia (DdR) y tasas de absorción dermal y de absorción gastrointestinal (...); no obstante, de la revisión de dicha información, se observa que no se presentó el sustento para usar el Antraceno como contaminante representativo del parámetro Fracciones de Hidrocarburos F2, tomando en cuenta que dicho parámetro está compuesto por sustancias aromáticas y alifáticas que presentan mayor toxicidad que los HAPs.

En atención a ello, deberá sustentar toxicológicamente que el Antraceno es capaz de representar a todas las sustancias que componen el parámetro Fracciones de Hidrocarburos F2; caso contrario, deberá utilizar otras fuentes de información que brinden una mejor aproximación de la Dosis de Referencia para dicho parámetro tales como la información que brinda el RBCA (citar y presentar la fuente bibliográfica).

De acuerdo a lo antes señalado, deberá corregir la información que corresponda del Ítem 4.4.2 y 4.10 del PR del sitio S0100.

RESPUESTA

En la página 62 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó como sustento para considerar el Antraceno como representante de todas las sustancias que componen el parámetro Fracciones de Hidrocarburos F2, lo siguiente:

- (i) La toxicidad de los HAPs es mayor que la del parámetro Fracciones de Hidrocarburos F2; por lo que, emplear el Antraceno es sumamente conservador. Adicionalmente, dicho parámetro ha sido incluido en la Lista de Contaminantes Tóxicos de la EPA.
- (ii) El Factor de Biodisponibilidad/Tasa de Absorción Gastrointestinal, Fracción de Absorción Dermal, Factor Pendiente de Cáncer (FPC), Factor de Riesgo Unitario (FRU) para las diferentes sustancias tóxicas, para que tengan rigurosidad científica y robustez estadística, deben figurar en la base de datos The Risk Assessment Information System y Integrated Risk Information System de la EPA.
- (iii) La bibliografía con relación a la toxicidad del Antraceno.

Al respecto, cabe señalar que, de la revisión de diversas fuentes, incluyendo el RBCA, éstas recomiendan valores de toxicidad para el Antraceno mayores (menor toxicidad) a los valores de toxicidad para el parámetro Fracciones de Hidrocarburos F2; por lo que, emplear al Antraceno como contaminante representativo del parámetro Fracciones de Hidrocarburos F2, no corresponde a un escenario conservador y no sería representativo de todas las sustancias que componen al referido parámetro.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 30.



Observación N° 31

En el Ítem 4.4.2.1.2 del PR del Sitio S0100 – “Tejidos Vegetales” (Folio 300), se presentó la fórmula que utilizó para el cálculo de la dosis de exposición por ingesta de vegetales; no obstante, de la revisión de dicho Ítem se observa que la fórmula empleada para el cálculo no consideró la siguiente información: (a) Frecuencia de consumo, (b) Duración de exposición y (c) Periodo de tiempo durante la exposición (años).

En atención a ello, se deberá realizar el cálculo de la dosis de exposición por ingesta de vegetal y animal, considerando la siguiente información: (a) Frecuencia de consumo, (b) Duración de exposición y (c) Periodo de tiempo durante la exposición (años). Respecto de esto último, se deberá diferenciar el periodo de tiempo de exposición de acuerdo al tipo de riesgo – cancerígeno y no cancerígeno.

En atención a ello, deberá corregir la información correspondiente al Ítem 4.10.1 del PR del Sitio, así como el Anexo 6.11.5 del PR del Sitio S0100.

RESPUESTA

En la página 41 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que la fórmula fue tomada de la Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), la cual considera un consumo promedio diario que se mantiene a lo largo de la exposición (tasa de ingesta); es decir, la variable frecuencia de consumo se encuentra incluida dentro de la tasa de ingesta.

Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) De la revisión de la fórmula ATSDR¹², se verifica que considera, entre otros, al factor de exposición, el cual comprende frecuencia de exposición, duración de exposición y tiempo promedio de exposición.
- (ii) La tasa de ingesta tiene como objetivo determinar la cantidad de alimentos que se ingieren por día, más no considera la frecuencia de consumo.

En ese sentido, se advierte que el cálculo de la dosis de exposición por ingesta de vegetales no consideró los siguientes factores: (a) Frecuencia de consumo, (b) Duración de la exposición y (c) Periodo de tiempo durante la exposición (años).

¹² Public Health Assessment – Guidance Manual (update) de la Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), numeral 4.0 Food Chain (Biota) del Anexo G Calculating Exposure Doses, formula de dosis de ingestión de alimentos:

$$D = \sum_{i=1}^n (CL \times CR_i \times EF) / BW$$

Donde:

D= Dosis de exposición (mg/kg/día); CL= Concentración del contaminante (mg/g); CR_i= Tasa de consumo del grupo de alimentos (g/día); EF= Factor de exposición (sin unidades); BW= peso corporal (kg); n= número total de grupos de alimentos.

En el ítem 7.3.1.1 “How Are Exposure Dose Estimated?”, de la mencionada guía de la ATSDR, indica la fórmula para determinar el EF:

$$\text{Exposure Factor} = F \times ED / AT$$

Donde:

F= Frecuencia de exposición (días/año); ED = Duración de la exposición (años); AT = tiempo promedio (ED x 365 días/año).



CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 31.

4.1.8 Factores que modifiquen el efecto de los contaminantes sobre los receptores

Observación N° 32

En el Ítem 4.7 del PR del Sitio S0100 - "*Factores que Modifican el Efecto de los Contaminantes sobre los Receptores*" (Folios del 305 al 306), se presentó la Tabla 4-24 "*Factores que modifica el efecto de los contaminantes sobre los receptores*", de la cual se advierte lo siguiente:

- (i) No sustentó cómo los factores descritos en la Tabla 4-24 modifican el efecto de los contaminantes sobre los receptores en función de las características del Sitio S0100.
- (ii) No consideraron los factores socioculturales de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas, tales como hábitos alimenticios, costumbres, enfermedades, entre otros, como un factor que modifica el efecto de los contaminantes en el receptor humano.

En atención a lo señalado, deberá realizar el análisis de los factores que intervienen en la modificación del efecto de los contaminantes presentes en el Sitio S0100 sobre los receptores humanos y ecológicos y, como consecuencia de ello, se deberá corregir la información consignada en el PR del Sitio S0100.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En las páginas 46 al 49 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Tabla 2-9 "*Factores que modifican el Efecto de los Contaminantes sobre los Receptores*", en la cual se realizó el análisis de los factores ambientales que modifican el efecto de los contaminantes sobre el receptor, tales como especiación de los metales pesados, biodisponibilidad de los metales pesados, bioacumulación, bioacumulación/biomagnificación.
- (ii) En las páginas 46 al 49 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Tabla – "*Factores Socioculturales que Modifican el Efecto de los Contaminantes*", en la cual se indican los factores socioculturales que modifican el efecto de los contaminantes sobre el receptor, tales como edad, enfermedades, estado de salud, nivel socioeconómico, dieta, entre otros.

CONCLUSIÓN



Observación absuelta.

4.1.9 Análisis de riesgo en el ambiente y a salud de las personas según la guía de evaluación de riesgos para la salud y el ambiente (ERSA) del MINAM

Observación N° 33

En el Ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0100 – "*Caracterización del Riesgo para Seres Humanos*" (Folios del 328 al 345), se utilizó los valores de Tasa de Absorción Gastrointestinal (FBDing) y la Fracción de Absorción Dermal (FAder), presentados en la Tabla 4-20 – "*Factor de biodisponibilidad (o tasas de absorción por ingesta) y fracción de absorción dermal de los CP identificados por matriz de contaminación*" (Folio 298); sin embargo, no sustentó que los valores de FBDing y FAder son representativos y aplicables a la Comunidad Nativa Nuevo Andoas, considerando que la información de los referidos valores disminuye significativamente la dosis de exposición.

En atención a ello, se deberá sustentar sobre la base a criterios toxicológicos (tipo de organismo expuesto, zona expuesta, tipo de compuesto estudiado, entre otros), la selección de los valores de FBDing y FAder, caso contrario deberá utilizar el valor de 1 como tasa de absorción. De acuerdo a los resultados, se deberá corregir el Ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0100.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 33.

Observación N° 34

En el Ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0100 – "*Caracterización del Riesgo Para Seres Humanos*" en la Tablas 4-41 – "*Resumen del Cálculo del Índice de Riesgo Total (IRT) para los escenarios 1, 2A y 2B por Vía de Exposición de Ingesta y Contacto Dérmico para las Matrices de Contaminación Evaluadas*" (Folio 335) y 4-44 – "*Resumen del Cálculo del Índice de Peligrosidad Total (IPT) para los Escenarios 1, 2A y 2B por Vía de Exposición de Ingesta y contacto dérmico para todas las Matrices de Contaminación Evaluadas*" (Folio 344), se presenta los resultados obtenidos a partir de la evaluación de riesgos; no obstante, de la revisión no se presentó el Índice de Riesgo e Índice de Peligrosidad de todo el Sitio S0100, considerando todas las matrices a las cuales el receptor está expuesto para cada escenario.



En atención a ello, deberá calcular los valores de Índice de Riesgo e Índice de Peligrosidad Totales del Sitio, por escenario y considerando todas las matrices a las que el receptor encuentra expuesto, y según corresponda añadirlos a la Tabla 4-41 y 4-44.

RESPUESTA

En la página 51 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que de acuerdo con la Guía ERSA se realiza el cálculo del Índice de Riesgo Total y el Índice de Peligrosidad Total únicamente por escenario, por lo que no se puede sumar riesgos entre escenarios, lo cual es correcto; sin embargo, no se han colocado los valores del Índice de Peligrosidad e Índice de Riesgo Totales, considerando que, de acuerdo a sus modelos conceptuales, un receptor se expone a más de una matriz dentro de un mismo escenario, por lo que se debe presentar el cálculo de los Índices totales de los escenarios 1, 2A y 2B. Cabe indicar que, para el levantamiento de la presente observación se debe considerar lo indicado en las Observaciones N° 26, N° 30, N° 31 y N° 33.

CONCLUSIÓN

La Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar los índices de riesgos totales, para cada uno de los escenarios evaluados, considerándose el levantamiento de las observaciones N° 26, N° 30, N° 31 y N° 33.

Observación N° 35

En el Ítem 4.10.2 del PR del Sitio S0100 – "*Caracterización del Riesgo Ecológico*" (Folios 345 al 348), presentó los resultados de la Evaluación de Riesgos Ecológicos, para lo cual empleó la fórmula determinística, la cual relaciona el CEE con el NEC, este último calculado a partir del NOEC dividido entre un Factor de Seguridad; no obstante, de la revisión se observa que se utiliza un factor igual a 1, lo cual no guarda relación con el Ítem 4.4.3 – "*Salud Ambiental*" (Folio 310), donde se mencionó que "*(...) El valor de la NEC se obtuvo con el valor de la mayor toxicidad aguda (CE50 o CL50 o NOEC) calculada de distintas pruebas ecotoxicológicas, dividida por un factor de seguridad o de aplicación. Este factor de seguridad puede ser 10, 100 o 1000 (Calow y Forbes 2003), y es inversamente proporcional a la cantidad y calidad de datos de toxicidad que se disponga*".

En atención a ello, deberá sustentar el valor de Factor de Seguridad que se emplea en la Evaluación de Riesgos Ecológicos, y de ser necesario corregir la información que obra en el ítem 4.10.2.

RESPUESTA

En la página de 52 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que la aplicación del Factor de Seguridad se aplicará según el valor de toxicidad aplicado (NOEC o EC50); sin embargo, no se presentaron los cálculos de la evaluación



de riesgo ecológico corregido. Cabe precisar que, para efectos de dar absuelta la presente Observación, se requiere subsanar previamente la Observación N° 27, en tanto que ello podría variar los resultados consignados en la tabla presentada.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar el cálculo de Riesgo Ecológico en función de la información a presentar para la subsanación de la Observación N° 27 y, en atención a ello, modificar la información consignada en el Ítem 4.10.2 del PR del Sitio S0100.

Observación N° 36

En el Ítem 4.10.2 del PR del Sitio S0100 – "*Caracterización del Riesgo Ecológico*" (Folios 345 al 348), presentó los resultados de la Evaluación de Riesgos Ecológicos, para lo cual empleó la fórmula determinística, la cual relaciona el CEE con el NEC, este último calculado a partir del NOEC dividido entre un Factor de Seguridad; no obstante, de la revisión se observa que se utiliza un factor igual a 1, lo cual no guarda relación con el Ítem 4.4.3 – "*Salud Ambiental*" (Folio 310), donde se mencionó que "(...) *El valor de la NEC se obtuvo con el valor de la mayor toxicidad aguda (CE50 o CL50 o NOEC) calculada de distintas pruebas ecotoxicológicas, dividida por un factor de seguridad o de aplicación. Este factor de seguridad puede ser 10, 100 o 1000 (Calow y Forbes 2003), y es inversamente proporcional a la cantidad y calidad de datos de toxicidad que se disponga*".

En atención a ello, deberá sustentar el valor de Factor de Seguridad que se emplea en la Evaluación de Riesgos Ecológicos, y de ser necesario corregir la información que obra en el ítem 4.10.2.

RESPUESTA

En las páginas 52 y 53 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se aclaró que, partiendo de un principio conservador, el valor de toxicidad del parámetro Fluoranteno se utilizó para la evaluación de riesgo ecológico respecto de los parámetros de la Fracciones de Hidrocarburos F2 y F3. Ello se sustenta en la base de datos del ECOTOX, la que constituye información confiable.

CONCLUSIÓN

Observación absuelta.

Observación N° 37

De la revisión del Ítem 4.10.3 del PR del Sitio S0100 – "*Caracterización del Riesgo para Recursos Naturales Abióticos*" (Folio 348), se advierte que se no presentó la información que sustente la evaluación del riesgo para el recurso abiótico (suelo, sedimentos y agua superficial) respecto de los CP en cada matriz



En ese sentido, se deberá presentar los resultados de la evaluación del riesgo para el recurso abiótico (suelo, sedimento y cuerpos de agua), para lo cual deberá considerar lo señalado en el Anexo H de la Guía ERSA, y, como consecuencia de ello, modificar la información consignada en el Ítem 4.10.3 del PR del Sitio S0100.

RESPUESTA

En la página de 53 del Levantamiento de observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que la evaluación de riesgo abiótico se realiza a nivel conceptual de acuerdo a lo establecido en la Guía ERSA, y se señala que la evaluación se presentó en el ítem 4.10.3 del PR. Sin embargo, de la revisión del PR del Sitio S0100 se advierte que presentó resultados encontrados en la caracterización del sitio respecto a la distribución de los contaminantes y las características del medio, pero no se establece una conclusión final del riesgo abiótico en el Sitio S0100 en función de los resultados obtenidos.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 37.

Observación N° 38

En el Ítem 4.12.1 del PR del Sitio S0100 – "*Niveles de Remediación para el Escenario Humano*" (Folios 351 al 357), se presentó la Tabla 4-50 – "*Niveles de remediación específico (NRE) para los escenarios 2A y 2B*" (Folio 453), en la cual se indicó los niveles de remediación específico para los Escenarios 2A y 2B. De la revisión de la información contenida en la citada tabla, se observa lo siguiente:

- (i) La aplicación de la fórmula propuesta con la información del PR del Sitio S0100, se advierte que los valores obtenidos no corresponden al valor consignado como Nivel de Remediación Específica para cada uno de los escenarios.
- (ii) De las fórmulas propuestas, se observa lo siguiente: (a) Respecto de la primera fórmula, no se ha considerado la concentración de los CP en el medio y (b) Respecto de la segunda fórmula, no considera el valor por contacto dérmico.

En atención a ello, se deberá realizar el cálculo para la determinación de los niveles de remediación específicos para el Escenario Humano, empleando fórmulas que consideren la concentración de los CP en el medio y la vía de exposición por contacto dérmico.

Cabe indicar que, para la aplicación de las fórmulas propuestas se deberá tener en consideración los valores correspondientes a las dosis de exposición, reformuladas en atención a las Observaciones realizadas en el presente Informe.

RESPUESTA

En la página 54 del Levantamiento de observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que los cálculos de los NRE presentados se obtuvieron por medio de la fórmula:

$$NRE = \frac{(IP(\text{objetivo}) - (CdP(b) + CdP(c) \dots)) \times (DdR(a)) \times (365 \times PTEm(a) \times PC(a))}{TIng(a) \times FBDing(a) \times FrE(a) \times DuE(a) \times FC}$$

Sin embargo, esta fórmula solo considera una exposición por vía oral y no por vía dérmica, por lo cual la fórmula empleada para el cálculo de los NRE debe reflejar toda la exposición al sitio evaluado.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Deberá realizar el cálculo para la determinación de los niveles de remediación específicos para el Escenario Humano, incluyendo la vía de exposición dérmica. Además, para la absolución de la presente Observación deberá considerar la información contenida en las respuestas de las Observaciones N° 26, N° 29, N° 30 y N° 33 y presentar los NRE corregidos.

4.4 Acciones de Remediación y Rehabilitación

4.1.5 Descripción y análisis de las alternativas de remediación

Análisis de alternativas de remediación en base a una matriz de selección de tecnologías con criterios económicos ambientales y sociales incluyendo si al aplicarla requiere transportar equipos y demás aspectos claves para su puesta en marcha

Observación N° 39

En el Ítem 5.5.2.1.2 del PR del Sitio S0100 – "Selección de la Tecnología de Remediación" (Folios 378 al 391), se describió por fases la metodología empleada para la selección de las alternativas de remediación a fin de determinar cuál de éstas es la más viable para el sitio. Dichas fases consisten en lo siguiente:

(i) Fase Inicial - Análisis de Viabilidad de los Tipos de Técnicas

Para la Fase Inicial, se evaluó veintiséis (26) tecnologías de remediación propuestas en la Tabla 5-5. "Tecnologías de Remediación Analizadas en la Fase Inicial" (Folios 379), considerando los siguientes criterios: tipo de técnica, características generales de operación, porcentaje de remoción de los contaminantes, equipos requeridos, tiempo necesario para la remoción y costo general de aplicación de la técnica; asimismo, se consideró las condiciones y parámetros del sitio.

Como resultado de la evaluación, se presentó la Tabla 5-6. "Tecnologías de Remediación resultantes de la Fase Inicial" (Folio 380) y el Anexo 6.11.6 del PR



de Sitio S0100 – "*Matriz de Selección de Alternativas para Suelo – Filtro 1 – Viabilidad de Técnicas*" (Folios 1395 al 1401) (en adelante, Matriz Filtro 1), en los cuales determinó que dieciocho (18) de las tecnologías de remediación propuestas son viables.

Sin embargo, en el Ítem del PR del Sitio 5.5.1.1.1 – "*Alternativas de Remediación Viables para el Sitio Impactado*" (Folios 363 al 372) en la Tabla N° 5-1 – "*Descripción de la Técnica de Remediación Aplicable al Sitio S0100 (Sitio 22)*", la cual presenta trece (13) alternativas de remediación de las cuales, ocho (8) son para hidrocarburos y 5 para metales pesados.

(ii) Fase Intermedia - Evaluación de las Tecnologías de Remediación Seleccionadas

Para la Fase Intermedia, se evaluó ocho (8) alternativas de remediación que tendrían la capacidad de tratar suelos con contaminación de hidrocarburos en el sitio y cinco (5) alternativas de remediación que tendrían la capacidad de tratar suelos con contaminación de metales en el sitio, teniendo en consideración los criterios y escalas detalladas en la Tabla 5-7 - "*Criterios/Subcriterios con Escalas de Calificación*" (Folios 380 y 381).

Como resultado de la evaluación realizada, se presentó la Tabla 5-8 - "*Matriz Técnica de Selección de Alternativas para Contaminación por Hidrocarburos*" (Folio 383); Tabla 5-9 – "*Matriz Técnica de Selección de Alternativas para Contaminación por Metales Pesados*" (Folio 385) y el Anexo 6.11.6 del PR del Sitio S0100 – "*Matriz de Selección de Alternativas para Suelo – Filtro 2 – Matriz Suelo*" (Folios 1402 al 1429) (en adelante, Matriz Filtro 2) y determinó para el tratamiento de suelos con hidrocarburos tres (3) alternativas que alcanzaron la mayor puntuación, siendo éstas las siguientes: Electro biorremediación (electrocinéticas + bioestimulación), Bioceldas o Biopilas y Bioestimulación Enzimática. Asimismo, se determinó para el tratamiento de suelos con metales tres (03) alternativas que alcanzaron la mayor puntuación, fueron las siguientes: Electrocinética, Solidificación ex situ y Lavado ex situ (Washing).

(iii) Fase Final - Selección de la Alternativa de Remediación

Para la Fase Final, se indicó que, después de seleccionar las tres alternativas resultantes de la Fase Intermedia, se elaboró la segunda matriz, considerando los siguientes criterios: Ambientales, Técnicos/Ingeniería, Logísticos, Sociales y Económicos.

Como resultado de la evaluación, se presentó la Tabla 5-10 – "*Matriz de Selección de Tecnologías de Remediación de Contaminación por HTP*" (Folios 387 y 388) y la Tabla 5-11. "*Matriz de Selección de Tecnologías de Remediación de Contaminación por Metales Pesados*" (Folios 389 y 390) (en adelante, Matriz Final), en la cual se determinó que la tecnología de remediación que alcanzó la mayor puntuación es Bioestimulación Enzimática para suelo con hidrocarburos, la solidificación ex situ para suelos con metales.

No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:

(i) Fase Inicial - Análisis de Viabilidad de los Tipos de Técnicas

- (a) No se realizó la evaluación de viabilidad de las tecnologías de remediación propuestas en la Fase Intermedia (Matriz Filtro 2) tales como: "*Electrobiorremediación*", "*Desorción térmica + Bioestimulación enzimática*" para hidrocarburos, "*Fitorremediación con metales + Adición de enmiendas*" para metales pesados, "*Adición de enmiendas*" y "*Desorción térmica + Lavado (Washing)*" para hidrocarburos más metales, las mismas que no fueron consideradas ni evaluadas en la Fase Inicial (Matriz Filtro 1).
- (b) No se realizó la evaluación de viabilidad de las tecnologías de remediación propuestas, considerando el criterio de "Porcentaje de remoción de los contaminantes".
- (c) Existen incongruencias en cantidad y tipos de técnicas viables respecto a lo señalado en la **Tabla 5.5** con la **Matriz Filtro 1** y la **Tabla 5-1 - "Descripción de la Técnica de Remediación Aplicable al Sitio S0100 (Sitio 22)"** (Folios 364 al 371).

(ii) Fase Intermedia - Evaluación de las Tecnologías de Remediación seleccionadas

- (a) No se consideró la totalidad de las tecnologías de remediación consideradas viables en la Fase Inicial.
- (b) No se presentó la información que permita sustentar que la combinación de tecnologías de remediación (tecnologías mixtas) que apliquen a un mismo contaminante resulta más eficiente respecto a la aplicación de una sola tecnología, por ejemplo: Desorción Térmica + Bioestimulación Enzimática.
- (c) De la revisión de la Matriz – Filtro 2, se advierten varias inconsistencias en los subcriterios considerados en la evaluación de las alternativas de remediación, tales como:
- En el Subcriterio 1.1, no se empleó criterios y subcriterios suficientes para determinar la eficiencia e idoneidad de las tecnologías de remediación, por ejemplo: características específicas de los contaminantes (tiempo de meteorización, especiación, biodisponibilidad del contaminante, entre otros) y características del suelo (abióticas y bióticas).
 - En el Subcriterio 1.2, no sustentó el valor considerado para el porcentaje de remoción asignado a cada tecnología evaluada. Adicionalmente, no se justificaron los valores asignados a la escala "*Evaluación Criterio 1.2*": Sitio remediado alcanza los objetivos de remediación (0), Sitio remediado supera los objetivos de remediación (1) y Sitio remediado supera sosteniblemente los objetivos de remediación (2).

- En el Subcriterio 2.3., no justificó el periodo de tiempo que demandará la aplicación de cada una de las tecnologías de remediación.
- En relación a los valores asignados en los subcriterios, se advierte que la valoración de algunos subcriterios no se realizó correctamente, por ejemplo:
 - En el Subcriterio 1.4, el número de autorizaciones requeridas no guarda relación con la valoración asignada.
 - En el Subcriterio 3.1, no se consideró que cada una de las tecnologías de remediación generará residuos como subproducto de los trabajos propios de remediación, el acondicionamiento del área a remediar y la etapa de abandono.

(iii) Fase Final - Evaluación de las Tecnologías de Remediación de selecciones

- (d) De la revisión de la Tabla 5-8 - "*Matriz Técnica de Selección de Alternativas para Contaminación por Hidrocarburos*"; Tabla 5-9 - "*Matriz Técnica de Selección de Alternativas para Contaminación por Metales Pesados y las Matrices Finales*", se advierte que se no presentó una subescala cuantitativa y/o rangos para la determinación del valor de cada subcriterio. Asimismo, se advierte que se no evaluaron criterios diferentes a los considerados en la Matriz – Filtro 2 de la Fase Intermedia.
- (e) No se sustentó los valores asignados a los subcriterios considerados para las tres (3) tecnologías de remediación evaluadas para HTP y las tres (3) tecnologías de remediación evaluadas para metales, por ejemplo:
 - En el Subcriterio 1.1 "*Eficacia del cumplimiento con los objetivos de remediación*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del porcentaje de remoción del contaminante.
 - En el Subcriterio 1.2 "*Riesgo asociado al componente Ambiental (agua, aire, suelo, sedimento, biológico (flora y fauna), hidrobiológico*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del riesgo asociado al componente ambiental.
 - En el Subcriterio 2.1 "*Grado y Tipo de Contaminación*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del grado y tipo de contaminante.
 - En el Subcriterio 2.5 "*Nivel de experiencia en la Técnica de Remediación*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del nivel de experiencia en las tecnologías propuestas.

En ese sentido, teniendo en consideración las observaciones e inconsistencias advertidas en cada Fase, se deberán reformular los Ítems 5.5.1.1.1 - "*Alternativas de*



Remediación Viables para el Sitio Impactado" y 5.5.2.1 "Suelo" - "Selección de la Tecnología de Remediación", debiendo considerar criterios diferenciados para cada fase de selección. Asimismo, la selección de alternativas deberá estar sustentada mediante la presentación de (i) un diagrama de flujo que muestre las fases de selección de las alternativas, y (ii) un procedimiento de ponderación de cada criterio en función a una escala cuantitativa y/o rangos debidamente justificados para cada fase. Adicionalmente, en la reformulación del Ítem 5.5.2.1.2 deberá considerar lo siguiente:

- (i) Inicialmente, para la evaluación de viabilidad, deberá considerar como un criterio de viabilidad el "tipo de contaminante" a tratar en el sitio.
- (ii) Una vez determinadas las tecnologías de remediación viables, para la siguiente fase deberá incluir los siguientes parámetros: (a) **las características del contaminante** (tipo de contaminante, el tiempo meteorización, biodisponibilidad del contaminante, entre otros), (b) **características del suelo del sitio, abióticas** (potencial de óxido - reducción, pH, contenido de humedad, textura, entre otros) y **bióticas**¹³ del entorno del sitio (mecanismos de absorción de los microorganismos, tolerancia a la toxicidad de los contaminantes presentes en el sitio¹⁴, entre otros). Para ello, se deberá presentar información que sustente que las técnicas evaluadas traten los contaminantes presentes en el sitio. En el caso de no contar con dicha información deberá considerar la tecnología como "innovadora".
- (iii) En caso se propongan tecnologías mixtas, presentar información sustentatoria que permita determinar que la combinación de tecnologías de remediación resulta más eficiente respecto de la aplicación de una sola tecnología.
- (iv) Para la selección de la tecnología de tratamiento en el sitio en evaluación, deberá considerar los criterios de efectividad y nivel de experiencia de las tecnologías de remediación que obtengan mayor puntuación presentando información sustentatoria (resultados de proyectos anteriores o de estudios piloto en condiciones similares al sitio a remediar, citar y presentar la fuente bibliográfica). En caso que no cuente con dicha información, deberá realizar, como mínimo, ensayos a nivel de laboratorio de las tecnologías evaluadas, a fin de evidenciar el porcentaje de recuperación asignado en el análisis de selección de la alternativa idónea, debiendo adjuntar los informes de ensayo, cromatogramas, entre otros documentos.

En el caso, que la técnica ganadora sea la Solidificación ex situ, deberá indicar los aditivos que empleará para viabilizar la estabilización de los CP, precisando los criterios de su elección y presentando sus respectivas fichas técnicas y hojas de seguridad (MSDS). Además, deberá demostrar la inmovilidad y la estabilidad de los CP, presentando los resultados de los ensayos de lixiviación (TCLP y otros), durabilidad y resistencia de una muestra suelo/cemento, considerando la dosificación que se precise en la Observación N° 49.

¹³ Solo aplica para la evaluación de aquellas tecnologías asociadas a principios biológicos.

¹⁴ Sadler, W. R., & Trudinger, P. A. (1967). The inhibition of microorganisms by heavy metals. *Mineralium Deposita*, 2(3), 158-168. doi: <https://doi.org/10.1007/bf00201912>; señalan que existe una inhibición en el crecimiento microbiano por efecto de los metales pesados, asimismo señala que la respuesta de un organismo particular a un metal particular puede ser alterado en una serie de formas. Estos incluyen modificaciones del entorno del organismo y modificaciones del organismo en sí mismo tales como: a) pérdida de motilidad y cambios de forma, b) aumento de la sensibilidad osmótica, c) pérdida de magnesio celular y d) un contenido reducido de citocromo.

En atención a los resultados de los ensayos solicitados, si la técnica propuesta no cumple con lo antes indicado, deberá proponer una nueva técnica de remediación, para lo cual deberá modificar el presente Plan de Rehabilitación (actividades, medidas de manejo ambiental, entre otros).

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que en las páginas 57 al 95 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), presentó las respuestas a las inconsistencias advertidas en cada Fase, las cuales se detallan a continuación:

(i) Sobre la fase inicial – Análisis de Viabilidad de los Tipos de Técnicas

- (a) En la página 58 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en la fase inicial se identificaron y evaluaron las tecnologías que permiten de forma independiente reducir la concentración de los contaminantes orgánicos y también tecnologías que reducen la concentración o inmovilización de los metales pesados; además, indicó que cada técnica fue valorada según su viabilidad, efectividad y tiempo de implementación.

A su vez, se indicó que, algunas tecnologías de la segunda fase seleccionadas como viables para el tratamiento de uno o más contaminantes, fueron agrupadas para desarrollar en forma secuencial técnicas de ingeniería que permiten acelerar el grado de reducción de la concentración de contaminantes que tienen propiedades fisicoquímicas diferentes y que, por lo tanto, no pueden ser tratados con una técnica única y universal. En ese sentido, se agrupó por ejemplo la desorción térmica (técnica empleada para la reducción de la concentración de las fracciones de hidrocarburos) con el lavado-washing (técnica empleada para el tratamiento de metales pesados), así como la fitorremediación con la adición de enmiendas para modificar mediante el uso de enmiendas la biodisponibilidad de los metales que pueden ser progresivamente absorbidos a través de las raíces de las plantas.

Asimismo, se indicó que la Tabla 5.1 - "*Descripción de las Técnicas de Remediación Aplicables al Sitio S0100 (Sitio 22)*" se presentaba modificada.

Al respecto, se advierte que en la respuesta del literal (c) del numeral (i) de la presente Observación presentó la Tabla 5.1; sin embargo, no presentó la Matriz Filtro 1 modificada, en donde se describe la viabilidad de cada una de las tecnologías de remediación propuestas en la Fase Intermedia (Matriz Filtro 2).

- (b) En la página 59 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), indicó que la matriz empleada para analizar la viabilidad de las técnicas de rehabilitación y realizar su selección, está en concordancia con lo establecido en la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos (en adelante, **Guía PDS**). A su vez indicó que en el subcriterio 1.2 "*Eficacia con respecto al Objetivo de la Remediación*" correspondiente

al criterio "*Análisis de mejores técnicas disponibles*", se analizó para cada técnica el porcentaje de remoción de los contaminantes de interés y se asignó un peso específico del 25%.

Sin embargo, de la revisión del PR del Sitio S0100 se verifica que el criterio y subcriterio alegados se aplicaron en la fase 2 y no en la fase inicial a pesar de haber considerado dicho criterio y subcriterio para el análisis de la selección de la alternativa de remediación; de manera que, no se acredita que se haya considerado el criterio "*Porcentaje de remoción de los contaminantes*" durante la fase inicial.

- (c) En la página 59 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se señaló que efectivamente existen incongruencias en cuanto al tipo y número de tecnologías seleccionadas en cada fase y que realizará correcciones en el numeral 5.5 - "*Descripción y Análisis de las Alternativas de Remediación del Plan de Rehabilitación*" del PR del Sitio S0100; por lo que, se presentó dicho ítem corregido, en el que se precisó el tipo y número de tecnologías seleccionadas en cada fase, los cuales guardan relación con la Tabla 5.1 - "*Descripción de las Técnicas de Remediación Aplicables al Sitio S0100 (Sitio 22)*" modificada y la Tabla 2-10 - "*Tecnologías de Remediación resultantes de la Fase Inicial*" modificada.

Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- En la Tabla 5.1 sobre las técnicas de remediación aplicables en la Fase Inicial, se agregó en su evaluación a las siguientes tecnologías: "*Fitorremediación de hidrocarburos*", "*Desorción Térmica + bioestimulación enzimática*", "*Fitorremediación de suelos con metales pesados + adición de enmiendas*" y "*Desorción Térmica + Lavado ex situ (washing)*". Además, se advierte que modificó y retiró de su evaluación a las siguientes tecnologías: "*Estabilización fisicoquímica (in situ/ex situ)*", "*Fitorremediación (ex situ)*", "*Lavado de suelo – flushing (in situ)*", "*Extracción de agua Pump and Treat (ex situ)*", "*Vertederos controlados (ex situ)*", "*Pantalla o barreras de aislamiento (in situ)*", "*Biochar (in situ)*", "*Atenuación natural (in situ)*", "*Bioestimulación (in situ)*", "*Desorción Térmica (in situ o ex situ)*", "*Bioventilación/bioaspersión (ex situ)*", "*Incineración (ex situ)*" y "*Pirólisis (ex situ)*"; sin embargo, dicha modificación y retiro no fue materia de Observación, por lo que deberá mantener y evaluar en la Fase Inicial a dichas tecnologías.
- En la Tabla 2-10 sobre las técnicas de remediación aplicable en la Fase Inicial, se agregó en su evaluación a las siguientes tecnologías: "*Fitorremediación de hidrocarburos*", "*Electrobiorremediación (electrocinética + bioestimulación)*", "*Desorción Térmica + bioestimulación enzimática*", "*Fitorremediación de suelos con metales pesados + adición de enmiendas*", "*Desorción térmica + Lavado ex situ (washing)*". Además, se advierte que modificó y retiró de su evaluación a las siguientes tecnologías: "*Estabilización fisicoquímica (in situ/ex situ)*", "*Fitorremediación (ex situ)*", "*Lavado de suelo –*



flushing (in situ)”, "Pantallas o barreras de aislamiento (in situ)", "Bioestimulación (in situ)", "Desorción Térmica (in situ o ex situ)"; sin embargo, dicha modificación y retiro no fue materia de Observación, por lo que deberá mantener en la Fase Inicial y evaluar en la Fase Intermedia, a dichas tecnologías.

- No presentó la Matriz Filtro 1 modificada, la cual deberá guardar relación en cantidad y tipo de tecnología con la Tabla 5-5 (ahora, Tabla 5-1); asimismo, la Tabla 5-5 (ahora, Tabla 5-1) deberá guardar relación en tipo de tecnologías con la Tabla 5-6 (ahora, Tabla 2- 10), conforme a lo indicado en los párrafos precedentes.

(ii) Sobre la Fase Intermedia – Evaluación de las Tecnologías de Remediación Seleccionadas

- (a) En las páginas 62 al 86 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en la fase intermedia se seleccionaron catorce (14) técnicas individuales y complementariamente se realizó también la agrupación de tres (3) técnicas que en forma mixta pueden tratar contaminantes orgánicos e inorgánicos; por lo tanto, se establecieron un total de diecisiete (17) tecnologías identificadas en la Fase Inicial.

Además, se presentó la Tabla 5-8 "*Matriz Técnica de Selección de Alternativas para contaminación por Hidrocarburos*", en la cual se evaluaron ocho (8) tecnologías para reducir hidrocarburos.

Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- En atención a lo advertido en el literal (c) del numeral (i) de la presente Observación (Tabla N° 2-10), no se incluyó las tecnologías: "Estabilización fisicoquímica (in situ/ex situ)", "Fitorremediación (ex situ)", "Lavado de suelo – flushing (in situ)", "Pantallas o barreras de aislamiento (in situ)", "Bioestimulación (in situ)", "Desorción Térmica (in situ o ex situ)" toda vez que fueron resultantes de la Fase Inicial, conforme a lo presentado en el PR del Sitio S100.
- No evaluó en la Tabla 5-8, nueve (9) tecnologías de remediación identificadas en la Matriz de Selección de Alternativas Filtro 2: "Adición de enmiendas", "Estabilización fisicoquímica", "Extracción química con disolventes y ácidos", "Lavado de suelo-washing (ex situ)", "Oxidación / reducción química (ex situ)", "Electrocínética (in situ o ex situ)", "Vitrificación" "Fitorremediación de suelos con metales pesados+adición de enmiendas", "Desorción Térmica+Lavado ex situ (washing)".
- Presentó información en la que se hace mención al Sitio S0102 y al S0104, por lo que deberá corregir.

- (b) En la página 88 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se describió los criterios para realizar la combinación de las siguientes

tecnologías: "*Desorción térmica + Bioestimulación enzimática*", "*Fitorremediación de suelos con metales pesados + adición de enmiendas*" y "*Desorción térmica + lavado (washing)*"; sin embargo, no cumplió con presentar la información que permita sustentar que la combinación de tecnologías de remediación que apliquen a un mismo contaminante resulta más eficiente respecto a la aplicación de una sola tecnología. Cabe precisar que, la información que permita sustentar la combinación de tecnologías debe corresponder a información de fuentes bibliográficas.

(c) De la revisión de la Matriz – Filtro 2, se precisó lo siguiente:

- En la página 88 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), sobre el Subcriterio 1.1 se indicó que los criterios y subcriterios empleados para realizar el análisis de las alternativas de remediación está en concordancia con lo indicado en la Guía PDS. Además, se indicó que dentro de los alcances del estudio no estaba estipulado determinar la especiación de cada Contaminante de Preocupación.

Al respecto, para el Subcriterio 1.1 consideró la degradación de contaminantes de interés para los parámetros F1, F2, F3 y metales pesados, el tipo de suelo (arcilloso, arenoso, limo, limo arenoso y humitero) y las características del suelo (temperatura, pH, humedad, nutrientes, y voltaje); sin embargo, en relación a la degradación de contaminantes de interés para los parámetros F1, F2, F3 y metales pesados, no consideró lo siguiente:

- El tiempo de meteorización del contaminante, es decir el tiempo transcurrido desde la ocurrencia que generó el sitio impactado hasta la fecha de presentación del PR. Esto es aplicable solo para la remediación de hidrocarburos.
- La biodisponibilidad del contaminante, es decir si el contaminante requiere pre-tratamientos para garantizar la efectividad de la tecnología. Esto es aplicable solo para tecnologías con principios biológicos.
- La disponibilidad del contaminante, es decir si el contaminante requiere pre-tratamientos para facilitar la viabilidad de la tecnología.
- En la página 88 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), sobre el Subcriterio 1.2 se indicó que la asignación del porcentaje de remoción y la ponderación establecida para cada uno de los criterios está en concordancia con la Guía PDS; sin embargo, de la revisión de la información presentada no sustentó el valor considerado para el porcentaje de remoción asignado a cada tecnología evaluada, y no justificó los valores asignados a la escala del Subcriterio 1.2. Cabe precisar que, el sustento sobre el porcentaje y ponderación, debe corresponder a fuentes bibliográficas.

- En la página 88 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), sobre el Subcriterio 2.3, se indicó que la duración de cada técnica fue clasificada en años, meses, semanas, de acuerdo a ello se le asignó un valor; sin embargo, no presentó la fuente de dicha información para la justificación de los valores asignados, lo cual debe sustentarse en fuentes bibliográficas.
- En relación a los valores asignados:
 - En la página 88 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), sobre el Subcriterio 1.4, se aclaró que para todas las técnicas analizadas se consideró que se deben involucrar y gestionar los permisos de más de 5 autoridades administrativas.

Al respecto, conforme a lo dispuesto en el literal g) del artículo 8° del Reglamento de la Ley del Fondo la DGAH es la autoridad competente para tramitar los permisos y/o autorizaciones previo a la ejecución del Plan de Rehabilitación; en ese sentido, al no contar con la toda información respecto a la ejecución del presente PR no es posible determinar el número de permisos y/o autorizaciones requeridas. En este sentido, corresponde otorgar la misma puntuación a todas las tecnologías bajo análisis.

- En la página 88 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), sobre el Subcriterio 3.1, se indicó que para cada tipo de técnica se asignó un puntaje considerando el tipo y volumen de residuos que se generen; asimismo, se precisó que la matriz no contempla aspectos relacionados con la etapa de abandono; sin embargo, dicho subcriterio deberá contemplar la generación y eliminación de residuos de todas las fases de la remediación, incluyendo aquellos residuos que se generen durante la etapa de abandono.

(iii) Sobre la fase final - Evaluación de las Tecnologías de Remediación de selecciones

- (a) En la página 92 al 94 del Levantamiento de Observaciones, (Escrito N° 3065036), se indicó que los criterios, subcriterios, ponderación y escala de valores asignados en la fase intermedia está en concordancia con lo definido en el Anexo 7 de la Guía PDS. A su vez se mencionó que para la fase final se analizaron aspectos ambientales, técnicos/ingeniería, logísticos, sociales y económicos; sin embargo, de la información presentada, se advierte que no presentó el sustento de la subescala cuantitativa y/o rangos para la determinación del valor de cada subcriterio considerado en la Fase Final; asimismo, no evaluó criterios diferentes a los considerados en la Matriz – Filtro 2 de la Fase Intermedia ni sustentó su aplicación.

- (b) En la página 92 al 94 del Levantamiento de Observaciones, (Escrito N° 3065036), se señaló que la ponderación y escala de valor asignada a cada uno de los criterios y subcriterios, está condicionada por la naturaleza, efectividad y selectividad de cada una de las técnicas que fueron evaluadas en la fase final; sin embargo, de la revisión de la información presentada, se advierte que no cumplió con sustentar los valores asignados a los subcriterios considerados para las tres (3) tecnologías de remediación evaluadas.

Adicionalmente, de la revisión de la información presentada, se advierte que presentó un diagrama de flujo ilegible y no presentó la reformulación del ítem 5.5.2.1 "*Selección de la Tecnología de Remediación*" de acuerdo a lo requerido en la presente Observación. Además, no presentó el procedimiento de ponderación de cada criterio en función a una escala cuantitativa y/o rangos debidamente justificados para cada fase.

A su vez, presentó la siguiente información:

- (i) En la página 92 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se realizó la corrección en la Fase Inicial, en la cual se consideraron técnicas que degradan fracciones de hidrocarburos F1 (>C6-C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) y tecnologías que estabilizan e inmovilizan los metales pesados, dado que en el Sitio S0100 se encontraron sectores con contaminación mixta; además, se indicó que la Matriz modificada se presentó en el "*Anexo XXXX*".

Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte que no presentó dicho anexo.

- (ii) Sobre los parámetros a incluir en las demás fases:

- (a) En la página 92 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que para determinar la biodisponibilidad de un elemento es necesario establecer la concentración de la sustancia en el suelo, su grado de especiación y solubilidad; además, se indicó que no se dispone de información suficiente para determinar la biodisponibilidad de los contaminantes.

Al respecto, para la biodisponibilidad del contaminante se deberá evaluar si requiere pre-tratamientos para garantizar la efectividad de la tecnología. Asimismo, no se sustentó los demás subcriterios indicados en el literal (c) del numeral (ii) de la presente Observación.

- (b) En la página 92 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que a través de ensayos piloto se identificarán las variables y parámetros de proceso que puedan incidir en el desarrollo de la técnica de remediación. Además, se indicó que las certificaciones que acreditan el desarrollo de la técnica se presentaron en el "*Anexo XXXX*". Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- La ejecución de ensayos pilotos no debe estar condicionada para sustentar las tecnologías evaluadas en el PR del Sitio S0100; por el



contrario, se deberá presentar información que sustente que las tecnologías evaluadas traten los contaminantes presentes en el sitio. En el caso de no contar con dicha información deberá considerar la tecnología como "innovadora".

- No presentó el anexo con la información que sustente que las técnicas evaluadas traten los contaminantes presentes en el sitio. En el caso de no contar con dicha información deberá considerar la tecnología como "innovadora".
- (iii) En las páginas 92 y 93 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se describió los criterios para realizar la combinación de las tecnologías "desorción térmica con bioestimulación enzimática", "fitorremediación metales pesados con adición de enmiendas" y "desorción térmica con lavado (washing)"; sin embargo, no cumplió con presentar la información que permita sustentar que la combinación de tecnologías de remediación que apliquen a un mismo contaminante resulta más eficiente respecto a la aplicación de una sola tecnología. Cabe precisar que, la combinación de tecnologías deberá sustentarse mediante fuente bibliográfica.
- (iv) En la página 93 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que los certificados de experiencia y resultados de análisis de laboratorio del antes y después de aplicar la técnica de Bioestimulación enzimática se presenta en el "Anexo Observación 39"; sin embargo, de la revisión de la información presentada, se advierte que no presentó dicho anexo.

A su vez, se indicó que durante el desarrollo de la Ingeniería de Detalle se realizará una prueba piloto con cada una de las técnicas seleccionadas con el objetivo de alcanzar los niveles de remediación establecidos en el Plan de Rehabilitación y analizar las variables de proceso que garanticen la efectividad y selectividad de la técnica; además, se indicó que las tecnologías mencionadas también están referenciadas en el Estudio Técnico Independiente realizado para el Lote 192 y existen referencias bibliográficas que indican que las técnicas seleccionadas son técnicamente viables y han sido probadas.

Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte que la realización de una prueba piloto para cada una de las tecnologías seleccionadas, durante el desarrollo de la ingeniería de detalle (posterior a la aprobación del PR del Sitio S0100), no debe ser la condición que permita sustentar que las tecnologías alcanzan los niveles de remediación establecidos en el PR del Sitio S0100 y mucho menos para analizar las variables del proceso que garanticen la efectividad y selectividad de la técnica; por el contrario, para la selección de la tecnología de tratamiento en el Sitio S0100, se deberá considerar los criterios de efectividad y nivel de experiencia de las tecnologías de remediación que obtengan mayor puntuación presentando información sustentatoria (resultados de proyectos anteriores o de estudios piloto en condiciones similares al sitio a remediar, citar y presentar la fuente bibliográfica) en el PR del Sitio S0100. En caso no cuente con dicha información, deberá realizar, como mínimo, ensayos a nivel de laboratorio de las tecnologías evaluadas, a fin de evidenciar el porcentaje de recuperación asignado en el análisis de selección de la alternativa idónea,



debiendo adjuntar los informes de ensayo, cromatogramas, entre otros documentos.

En relación a la técnica de solidificación, se indicó que el proceso de solidificación consiste en la preparación de una pasta de cemento a la cual se le adicionan agregados y el suelo contaminado con el objeto de obtener un concreto con unas propiedades físicas como la resistencia a la compresión, permeabilidad, resistencia al intemperismo, que reducen la movilidad de los contaminantes, controlando procesos de dispersión al medio ambiente.

Además, se indicó que la estabilidad del concreto puede alterarse por la acción de diferentes factores medio ambientales, por lo que, se indicó como ejemplo las aguas ácidas que disuelven los constituyentes del cemento transformándolos en sales solubles que se eliminan por arrastre y lavado, y los ácidos orgánicos e inorgánicos que modifican las propiedades del concreto. Además, se indicó que las celdas en donde se deposite el material solidificado se impermeabilizarán con Geomembrana HDPE, esto con el fin de prevenir la acción de agentes externos alteren las propiedades del concreto, reduciendo significativamente el riesgo de lixiviación.

A su vez, se mencionó que se realizará una prueba piloto en campo para determinar los parámetros ideales de proceso y se realizarán en laboratorio pruebas y ensayos para determinar las propiedades que debe tener la mezcla suelo-cemento y del concreto, para garantizar estándares de calidad para la solidificación de los metales pesados. Al respecto, de la revisión de la información presentada, se advierte que los análisis en campo y laboratorio mencionados corresponden a análisis de ajuste de la técnica de solidificación y no a pruebas piloto en campo para sustentar la viabilidad de la misma; además, se advierte que no presentó las fichas técnicas y hojas de seguridad (MSDS).

Asimismo, no demostró la inmovilidad y la estabilidad de los CP, presentando los resultados de los ensayos de lixiviación (TCLP y otros), durabilidad y resistencia de una muestra suelo/cemento, considerando la dosificación que se precise en respuesta a la Observación N° 44. Al respecto, corresponde indicar que el sustento técnico para demostrar la inmovilidad y la estabilidad de los CP se puede obtener de referencias bibliográficas.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente

REQUERIMIENTO

En relación a las inconsistencias advertidas en cada Fase, se deberá presentar lo siguiente:

(i) En relación a la Fase Inicial – Análisis de Viabilidad de los Tipos de Técnicas:

- (a) La Matriz Filtro 1 modificada, que incluya las tecnologías de remediación propuestas en la Fase Intermedia (Matriz Filtro 2).



- (b) La evaluación de viabilidad de las tecnologías de remediación propuestas en la Fase inicial, considerando el criterio de *"Porcentaje de remoción de los contaminantes"*, que incluya el sustento de dicha evaluación.
- (c) En atención a la respuesta del literal (a) del numeral (i) de la presente Observación, deberá presentar la Matriz Filtro 1 modificada, la cual deberá guardar relación, en cantidad y tipo de tecnología, con la Tabla 5-5 (ahora, Tabla 5-1); asimismo, la Tabla 5-5 (ahora, Tabla 5-1) deberá guardar relación en tipo de tecnologías con la Tabla 5-6 (ahora, Tabla 2- 10), incluyendo las tecnologías *"Estabilización fisicoquímica (in situ/ex situ)"*, *"Fitorremediación (ex situ)"*, *"Lavado de suelo – flushing (in situ)"*, *"Pantallas o barreras de aislamiento (in situ)"*, *"Bioestimulación (in situ)"*, *"Desorción Térmica (in situ o ex situ)"*, las cuales fueron tecnologías resultantes de la Fase Inicial en el PR del Sitio S0100.

(ii) En relación a la Fase Intermedia - Evaluación de las Tecnologías de Remediación Seleccionadas:

- (a) En atención a lo advertido en el literal (a) del numeral (ii) de la presente Observación, deberá considerar en la Matriz de Selección de Alternativas Filtro 2 y la Tabla 5-8 modificada las siguientes tecnologías de remediación.
- *"Estabilización fisicoquímica (in situ/ex situ)"*, *"Fitorremediación (ex situ)"*, *"Lavado de suelo – flushing (in situ)"*, *"Pantallas o barreras de aislamiento (in situ)"*, *"Bioestimulación (in situ)"*, *"Desorción Térmica (in situ o ex situ)"*
 - *"Adición de enmiendas"*, *"Estabilización fisicoquímica"*, *"Extracción química con disolventes y ácidos"*, *"Lavado de suelo-washing (ex situ)"*, *"Oxidación / reducción química (ex situ)"*, *"Electrocínética (in situ o ex situ)"*, *"Vitrificación"* *"Fitorremediación de suelos con metales pesados+adición de enmiendas"*, *"Desorción Térmica+Lavado ex situ (washing)"*.

Además, deberá corregir la información en la que se hace mención al Sitio S0102 y sitio S0104 por Sitio S0100.

- (b) La información que permita sustentar que la combinación de tecnologías de remediación que apliquen a un mismo contaminante resulta más eficiente respecto a la aplicación de una sola tecnología, dicha información debe corresponder a información de fuentes bibliográficas.
- (c) La información correspondiente para la absolución del literal (c) del numeral (ii) de la presente Observación, a excepción del Subcriterio 1.4, en tanto que la tramitación de los permisos y/o autorizaciones previo a la ejecución del Plan de Rehabilitación corresponde a la DGAAH. Por consiguiente, en el Subcriterio 1.4, deberá otorgar la misma puntuación a todas las tecnologías bajo análisis.

(iii) En relación a la Fase Final - Evaluación de las Tecnologías de Remediación Seleccionada



- (a) La subescala cuantitativa y/o rangos para la determinación del valor de cada subcriterio; asimismo, los criterios utilizados en la Fase Final, toda vez que se solicitó que debe presentar criterios diferentes a los considerados en la Matriz – Filtro 2 de la Fase Intermedia y presentar los anexos en mención.
- (b) El sustento de los valores asignados a los subcriterios considerados para las tres (3) tecnologías de remediación evaluadas.

En ese sentido, teniendo en consideración las observaciones e inconsistencias subsistentes en cada Fase, y en atención a lo requerido en la Observación N° 39 deberá reformular el ítem 5.5.2.1.2 - "*Selección de la Tecnología de Remediación*", debiendo considerar criterios diferenciados para cada fase de selección. Asimismo, la selección de alternativas deberá estar sustentada mediante la presentación de (i) un diagrama de flujo que muestre las fases de selección de las alternativas, y (ii) un procedimiento de ponderación de cada criterio en función a una escala cuantitativa y/o rangos debidamente justificados para cada fase.

Asimismo, en la reformulación del ítem 5.5.2.1.2 deberá considerar lo siguiente:

1. Para la evaluación de viabilidad, deberá considerar como un criterio de viabilidad el "*tipo de contaminante*" a tratar en el sitio.
2. Una vez determinada las tecnologías de remediación viables, para la siguiente fase deberá incluir los siguientes parámetros: (a) **las características del contaminante** (tipo de contaminante, el tiempo meteorización, biodisponibilidad del contaminante, entre otros), (b) **características del suelo del sitio, abióticas** (potencial de óxido - reducción, pH, contenido de humedad, textura, entre otros) y **bióticas**¹⁵ del entorno del sitio (mecanismos de absorción de los microorganismos, tolerancia a la toxicidad de los contaminantes presentes en el sitio¹⁶, entre otros). Para ello, se deberá presentar información que sustente que las técnicas evaluadas traten los contaminantes presentes en el sitio. En el caso de no contar con dicha información deberá considerar la tecnología como "*innovadora*".
3. En caso se propongan tecnologías mixtas, presentar información sustentatoria que permita determinar si la combinación de tecnologías de remediación resulta más eficiente respecto de la aplicación de una sola tecnología. A su vez la combinación de tecnologías deberá sustentarse mediante fuente bibliográfica.
4. Para la selección de la tecnología de tratamiento en el sitio en evaluación, deberá considerar los criterios de efectividad y nivel de experiencia de las tecnologías de remediación que obtengan mayor puntuación presentando información sustentatoria (resultados de proyectos anteriores o de estudios piloto en

¹⁵ Solo aplica para la evaluación de aquellas tecnologías asociadas a principios biológicos.

¹⁶ Sadler, W. R., & Trudinger, P. A. (1967). The inhibition of microorganisms by heavy metals. *Mineralium Deposita*, 2(3), 158-168. doi: <https://doi.org/10.1007/bf00201912>; señalan que existe una inhibición en el crecimiento microbiano por efecto de los metales pesados, asimismo señala que la respuesta de un organismo particular a un metal particular puede ser alterado en una serie de formas. Estos incluyen modificaciones del entorno del organismo y modificaciones del organismo en sí mismo tales como: a) pérdida de motilidad y cambios de forma, b) aumento de la sensibilidad osmótica, c) pérdida de magnesio celular y d) un contenido reducido de citocromo.



condiciones similares al sitio a remediar, citar y presentar la fuente bibliográfica). En caso de que no cuente con dicha información, deberá realizar, como mínimo, ensayos a nivel de laboratorio de las tecnologías evaluadas, a fin de evidenciar el porcentaje de recuperación asignado en el análisis de selección de la alternativa idónea, debiendo adjuntar los informes de ensayo, cromatogramas, entre otros.

En el caso que la técnica seleccionada sea la Solidificación ex situ, deberá indicar los aditivos que empleará para viabilizar la estabilización de los CP, precisando los criterios de su elección y presentando sus respectivas fichas técnicas y hojas de seguridad (MSDS). Además, deberá presentar el sustento técnico a través de referencias bibliográficas para demostrar la inmovilidad y la estabilidad de los CP, considerando la dosificación que se precise en respuesta a la Observación N° 44

En atención a los resultados de los ensayos solicitados, si la técnica propuesta no cumple con lo antes indicado, deberá proponer una nueva técnica de remediación, para lo cual deberá modificar el presente Plan de Rehabilitación (actividades, medidas de manejo ambiental, entre otros).

Observación N° 40

En el Ítem 5.5.2.2. del PR del Sitio S0100 - "*Sedimentos*" - "*Selección de la Tecnología de Remediación*" (Folios 391 al 397), se describió por fases la metodología empleada para la selección de las alternativas de remediación a fin de determinar cuál de estas es la más viable para el sitio. Al respecto, se advierte lo siguiente:

- (i) De la revisión de la Tabla 5-16. "*Matriz de Selección de Tecnologías de Remediación de Contaminación por Hidrocarburos Totales de Petróleo*" (Folio 395 al 396) y la Matriz Final, no se presentó una subescala cuantitativa y/o rangos para la determinación del valor de cada subcriterio.
- (ii) No se sustentaron los valores asignados a los subcriterios considerados para las tres (3) tecnologías de remediación evaluadas, por ejemplo:
 - En el Subcriterio 1.1 - "*Eficacia del cumplimiento con los objetivos de remediación*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del porcentaje de remoción del contaminante.
 - En el Subcriterio 1.2 - "*Riesgo asociado al componente ambiental (agua, aire, suelo, sedimento, biológico (flora y fauna), hidrobiológico)*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del riesgo asociado al componente ambiental.
 - En el Subcriterio 2.1 - "*Grado y tipo de contaminación*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del grado y tipo de contaminante.
 - En el Subcriterio 2.5 - "*Nivel de experiencia en la técnica de remediación*", no se sustentó el valor asignado a cada una de las tecnologías respecto del nivel de experiencia en las tecnologías propuestas.

En ese sentido, se deberá reformular el Ítem 5.5.2.2 - "*Sedimentos*" - "*Selección de la Tecnología de Remediación*" - a efectos de sustentar mediante un procedimiento de ponderación de cada subcriterio en función a una escala cuantitativa y/o rangos debidamente justificados para cada aspecto. Asimismo, en la modificación del Ítem 5.5.2.2 deberá considerar para la selección de la tecnología de tratamiento en el sitio en evaluación, los criterios de efectividad y nivel de experiencia de las tecnologías de remediación que obtengan mayor puntuación presentando información sustentatoria (citar y presentar la fuente bibliográfica).

Además, deberá proponer tecnologías que permitan la remediación de todos los contaminantes de preocupación, como por ejemplo Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), Mercurio (Hg), entre otros, en la matriz en donde se priorizará la eliminación del contaminante o la transformación a un componente menos tóxico.

RESPUESTA

- (i) En la página 96 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que la escala cuantitativa con los valores asignados a cada criterio y la ponderación de cada criterio se encuentra en el Anexo 6.11.6 "*Matriz de selección de Alternativas Sedimentos*"; sin embargo, de la revisión de la información presentada y el Anexo 6.11.6 "*Matriz de selección de Alternativas Sedimentos*" del PR del Sitio S0100, se advierte que no presentó la subescala cuantitativa y/o rangos para la determinación del valor para cada subcriterio asignado, a fin de verificar que dichos valores se sustentaron en criterios objetivos como experiencias propias del consultor, bibliografía u otras fuentes de información.
- (ii) En la página 96 y 97 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que los valores asignados a los subcriterios fueron lo siguiente:

Cuadro N° 13
Valores asignados a los subcriterios

Subcriterio	Valores asignados
1.1 Eficacia del cumplimiento con los objetivos de remediación - Porcentaje de remoción del contaminante	<ol style="list-style-type: none">1. La técnica de remediación alcanza parcialmente con los objetivos de remediación.2. La técnica de remediación alcanza los objetivos de remediación.3. La técnica de remediación supera los objetivos de remediación.
1.2 Riesgo asociado al componente ambiental	<ol style="list-style-type: none">1. Si la técnica de remediación representa un Riesgo Alto al componente ambiental.2. Si la técnica de remediación representa un Riesgo Moderado al componente ambiental.3. Si la técnica de remediación representa un Riesgo Leve o Aceptable al componente ambiental.
2.1 Grado y tipo de contaminación	<ol style="list-style-type: none">1. El tratamiento admite sitios con concentraciones bajas y de un tipo de contaminante.2. El tratamiento admite sitios con concentraciones moderadas y de uno o más tipos de contaminantes.



Subcriterio	Valores asignados
	3. El tratamiento admite sitios con concentraciones altas y de uno o más tipos de contaminantes
2.5 Nivel de experiencia en la técnica de remediación	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se tiene experiencia alguna en la técnica de remediación. 2. Existe experiencia exitosa en la aplicación, aunque difieren en las condiciones actuales. 3. Existe experiencia exitosa de la técnica, incluso con características similares

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en las páginas 96 y 97 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036).

Sin embargo, de la revisión de la información presentada, se advierte que no presentó el sustento de los valores asignados a los subcriterios considerados para las tres (3) tecnologías resultantes. Cabe precisar que, el sustento de los valores asignados, debe corresponder a fuentes bibliográficas.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 40.

Observación N° 41

En el Ítem 5.5.2.2.2 del PR del Sitio S0100 – "*Selección de la Tecnología de Remediación*" (Folios 392 al 397), presentó la Tabla 5-14 – "*Técnicas de Remediación de Sedimentos Analizados en la Fase Inicial*" en la que cual señala que (...) "*para el caso de sedimentos se realizará un pre-tratamiento sometándolo a un proceso de aireación y homogeneización mecánica para que el mercurio presente en el sedimento se volatilice y reduzca su concentración*". No obstante, no se consideró lo siguiente:

- (i) El mercurio está presente en el medio ambiente en varias formas orgánicas e inorgánicas, incluyendo: mercurio elemental (Hg^0); mercurio (I) o mercurioso (Hg^2+), mercurio II o mercurioso (Hg_2 y compuestos alquilados como (metilmercurio, etil mercurio, etc.); cada especie de Hg tiene características químicas únicas, un comportamiento y biotoxicidad diferente¹⁷. No obstante, el Hg presente en sedimentos mayormente se encuentra como mercurio inorgánico (H_2S) ó mercurio orgánico (metilmercurio o dimetilmercurio), cuyas formas no son volátiles. Sin embargo, en el presente caso no se consideró en la selección de una alternativa de tratamiento los sedimentos contaminados con mercurio la especiación predominante del mercurio en el área en evaluación, la movilidad del mercurio, la biodisponibilidad del mercurio hacia la biota acuática, entre otros.

¹⁷ He, F., Gao, J., Pierce, E., Strong, P. J., Wang, H., & Liang, L. (2015). In situ remediation technologies for mercury-contaminated soil. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(11), 8124-8147. doi: <https://doi.org/10.1007/s11356-015-4316-y>



- (ii) No consideró en la evaluación realizada en el Ítem 5.5.2.2.2 – "*Selección de la Tecnología de Remediación*" para sedimentos, la selección de una metodología de tratamiento de Mercurio (Hg) en el sitio S0100.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Considerar en la selección de la alternativa de remediación lo siguiente: la especiación predominante del mercurio en el componente sedimentos, la movilidad del mercurio, la biodisponibilidad del mercurio hacia la biota acuática, entre otros; siguiendo adicionalmente los criterios para la elección de la tecnología señalados en la Observación N° 43 del presente Informe.
- (ii) Establecer medidas adecuadas para el tratamiento del sedimento, de tal forma que no se afecten zonas contiguas al área de tratamiento y la quebrada.

RESPUESTA

- (i) En la página 98 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que el mercurio se encuentra en forma natural en el medio ambiente o puede acumularse en el medio ambiente como resultado de actividades de origen antrópico. En el suelo puede encontrarse en sus tres estados de oxidación (Hg^0 , Hg^+ y Hg^{2+}) y a temperatura ambiente ($> 20^\circ C$) se encuentra en forma de vapor. Asimismo, indicó que las propiedades del mercurio hacen que los procesos de rehabilitación sean complejos y mencionó cuatro (4) tecnologías que tienen la capacidad de tratar dicho contaminante, tales como la desorción térmica, el lavado de suelos, la estabilización y la fitorremediación.

También, mencionó que según los cálculos del ERSA, en la matriz de sedimentos, el contaminante de preocupación que tiene un mayor cociente de peligrosidad y que en mayor grado incide en el riesgo no cancerígeno son los hidrocarburos totales de petróleo (HTP).

Además, indicó que los sedimentos serán sometidos a un proceso continuo de mezcla y homogenización mecánica, el cual permite que el mercurio que se encuentra en estado libre se volatilice debido a su elevada presión de vapor.

Por otro lado, indicó que la evaluación de la especiación predominante del mercurio en el componente sedimentos, la movilidad del mercurio, la biodisponibilidad del mercurio hacia la biota acuática, invertebrados, entre otro, no se encontraba contemplado en los TDR.

Al respecto, corresponde indicar que el mercurio es un contaminante que no debe ser volatilizado, debido a su alta persistencia en el ambiente y a que se puede trasladar a grandes distancias por vía aérea. Asimismo, según Crespo-Lopez¹⁸ en la atmósfera el vapor de mercurio será parcialmente transformado en mercurio inorgánico (Hg^{2+}) cuando entra en contacto con las nubes, el cual se transportará al suelo y al agua, donde las bacterias lo transformarán en

¹⁸ Crespo-Lopez, M. E., Augusto-Oliveira, M., Lopes-Araújo, A., Santos-Sacramento, L., Yuki Takeda, P., Macchi, B. d. M., do Nascimento, J. L. M., Maia, C. S. F., Lima, R. R., & Arrifano, G. P. (2021). Mercury: What can we learn from the Amazon? Environment International, 146, 106223. doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106223>

forma eficiente a metilmercurio (MeHg), considerado altamente tóxico para los seres vivos en tanto ingresa en la cadena alimenticia y se acumulará en los organismos. En ese sentido, la biota acuática representa la principal ruta de transferencia de mercurio de los sitios contaminados hacia el ser humano, especialmente en las poblaciones, donde el pescado cumple un rol importante en su dieta.

Respecto al ERSA, los hidrocarburos totales de petróleo (HTP) representan el mayor riesgo que el mercurio de acuerdo con lo evaluado en el escenario humano; sin embargo, en la evaluación del riesgo ecológico de acuerdo con la metodología determinística empleada se concluyó que el mercurio representa un riesgo no aceptable, por lo cual debe ser considerado como un contaminante a remediar.

En atención a lo expuesto, la volatilización no es un tratamiento viable para este tipo de contaminante, debido a su efecto en el ecosistema; por tanto, deberá proponer alternativas para su tratamiento in situ o ex situ o su disposición final ex situ a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos habilitada.

- (ii) En la página 98 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se busca disminuir la concentración del contaminante o de los contaminantes de mayor riesgo sobre los potenciales receptores, lo cual se logra al remediar los hidrocarburos totales de petróleo y al retirar el sedimento de lechos de cuerpos de agua.

Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que el mercurio presenta un riesgo ecológico no aceptable, por lo cual debe ser considerado como un contaminante a remediar. En tal sentido, deberá establecer medidas adecuadas para el tratamiento del sedimento, de tal forma que no se afecten zonas contiguas al área de tratamiento y la quebrada.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se tiene lo siguiente:

- **Observación del numeral (i) subsistente.**
- **Observación del numeral (ii) subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 41.

Observación N° 42

En el ítem 5.5.2.2.2 del PR del Sitio S0100 - "*Sedimentos*" - "*Selección de la Tecnología de Remediación*" (Folio 392), indicó que "*(...) para el caso de las técnicas (ex situ), los sedimentos deben tener un proceso de secado, esto se realizará por medio de una deshidratación por lechos de secado, en donde se tendrá en cuenta prevenir la filtración por precipitación que pueda afectar el proceso de secado. Esto se realizará por medio del cubrimiento de las celdas de secado y con la adecuación de canales perimetrales.*"



Sin embargo, no indicó el tiempo estimado para alcanzar el secado del sedimento y las dimensiones del lecho de secado.

En tal sentido, deberá presentar el tiempo estimado para alcanzar el secado del sedimento y las dimensiones del área del lecho de secado.

RESPUESTA

En la página 99 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se presentaba el procedimiento de secado de los sedimentos en el Anexo Observación 42; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 42.

4.1.6 Planificación detallada de la alternativa seleccionada

4.1.6.1 Superficie y volumen a remediar y rehabilitar de acuerdo al objetivo definido

Observación N° 43

En el Ítem 5.6.1 del PR del Sitio S0100 - "Superficie y Volumen a Remediar y Rehabilitar de Acuerdo al Objetivo Definido" (Folios 433 al 438), indicó que "La determinación de la superficie y el volumen a remediar, se realizó partiendo del volumen estimado en la caracterización del sitio (estimación preliminar de las áreas y volúmenes del sitio impactado, ver numeral 3.8.2 del plan de Rehabilitación). Con el volumen definido previamente se realizó una zonificación de las áreas que deben ser intervenidas, las cuales presentan los contaminantes de preocupación (Pb, Ba, F2 y F3); dicha zonificación también tuvo en cuenta los análisis realizados en el análisis del ERSA y se generó usando el método de las secciones transversales por medio del Software AutoCAD Civil 3D". Siendo así finalmente se determinó el volumen que debe ser objeto de tratamiento, el cual se presenta en la Tabla 5-32 (Folio 434 y 435); asimismo, se presentó la Figura 5-10 - "Zonas Contaminadas Identificadas en el sitio S0100 (Sitio 22)" (Folio 434), en la cual se aprecia, la distribución estimada del contaminante presente en el sitio a remediar.

De la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se realizó la correcta delimitación del área y el volumen a remediar, en la medida que:

- (i) La interpolación de las isoconcentraciones para la delimitación del sitio impactado deberá ser reformulada según la Observación N° 22.
- (ii) No se consideró para la determinación del volumen a remediar el Factor de Esponjamiento (Fw).



En ese sentido, y teniendo en consideración la Observación N° 10, Observación N° 21, Observación N° 24 del presente Informe, se deberá realizar la correcta delimitación del área y volumen a remediar y, como consecuencia de ello, se deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Reformular la información consignada en el Ítem 5.6.1 del PR del Sitio S0100, indicando y sustentando las profundidades consideradas para el cálculo del volumen a remediar.
- (ii) Incluir el Factor de Esponjamiento (Fw) para la determinación del volumen a remediar.
- (iii) Incluir en el Anexo 6.11.4 del PR del Sitio S0100, la información del cálculo de volúmenes (tablas, gráficos, perfiles longitudinales y secciones transversales)
- (iv) Corregir los mapas de los Anexos 6.3. y 6.4. del PR del Sitio S0100, teniendo en cuenta lo señalado en el numeral precedente. Cabe indicar que, la información a ser graficada deberá encontrarse a una escala adecuada que permita visualizar las áreas de corte y profundidad de corte.
- (v) En función a las nuevas áreas y volúmenes a remediar, deberá actualizar la zona de tratamiento para suelos (Folio 471).

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En el Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.
- (ii) En las páginas 100 y 101 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Tabla 5-33 – "*Volúmenes y Superficies de Suelo a Remediar en el Sitio S0100 (Sitio 22)*", en la cual se incluyó el factor de esponjamiento equivalente al 20% del volumen a remediar; sin embargo, en tanto que no se tiene certeza de la delimitación del área conforme a lo indicado en la Observación N° 10, no es posible validar los datos señalados en la Tabla 5-33.
- (iii) En la página 101 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en la Tabla 5-32 – "*Estimación de volúmenes por el Software AutoCAD Civil 3*" del ítem 5.6.1.1 – "*Suelo*" del PR del Sitio S100 se presentó la tabla de secciones transversales; además, indicó que los perfiles, gráficos e información de las secciones transversales se encuentran en el Anexo 6.3 del PR del Sitio S100. Sin embargo, en tanto que no se tiene certeza de la delimitación del área conforme a lo indicado en la Observación N° 10, no es posible validar los datos señalados.

Además, de la revisión de la información presentada se advierte que se indicó que no se realizan cambios en los numerales (iv) y (v) de la presente Observación, porque los



volúmenes del suelo a tratar no varían; sin embargo, tanto que no se tiene certeza de la delimitación del área conforme a lo indicado en la Observación N° 10, no es posible validar los datos del volumen señalados en la Tabla 5-33.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se tiene lo siguiente:

- **Observación del numeral (i) subsistente.**
- **Observación del numeral (ii) subsistente.**
- **Observación del numeral (iii) subsistente.**
- **Observación del numeral (iv) subsistente.**
- **Observación del numeral (v) subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 43.

Observación N° 44

En el Ítem 5.6.1.2 del PR del Sitio S0100 - "*Sedimentos*" (Folios 437 al 438), se indicó que "(...) el volumen de sedimentos a tratar es de 159,045 m³, a una profundidad promedio 0,5 m"; asimismo, presentó la Figura 5-13 - "Zonas Identificadas con Sedimentos Contaminadas en el Sitio S0100 (Sitio 22)" (Folio 438), en la cual se aprecia, de forma gráfica, la delimitación del área de sedimento contaminado.

Por otro lado, de la revisión de la Tabla 3-77 - "Concentración de Metales Totales en Sedimentos" (Folio 175) y del mapa S0100-CEV-MU-06 "Muestreo de Sedimentos del Sitio Impactado" (Folio 587), se verificó que se realizó el muestreo en sedimentos en dos (2) puntos en la Quebrada Anapaza (S0100-Sed002 y S0100-Sed003), (1) punto zona anegada en el oeste del sitio (S0100-Sed001) y un (1) punto dentro del sitio en una zona impactada (S0100-Sed004), de los cuales todos presentaron excedencias de HTP, Cr (S0100-Sed002, S0100-Sed003, S0100-Sed004) y Hg (S0100-Sed004).

Al respecto, se advierte lo siguiente:

- (i) Presentó información del área, profundidad y volumen de sedimentos a remediar; sin embargo, no señaló la información (criterios, el cálculo, entre otros) que sustente lo señalado en la Tabla 5-35. "Volúmenes y Superficies de Sedimentos del Sitio S0100 (Sitio 22)" (Folio 438).
- (ii) La profundidad utilizada para el cálculo del volumen de sedimentos (0.50 m) no guarda relación con lo señalado en el Anexo 6.5.2 - "Ficha de muestreo de sedimentos" (Folio 917), toda vez que se señala que las profundidades de la toma de muestras varían de 0.75 a 2.0 mbns.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Delimitar y sustentar el área afectada, para lo cual deberá realizar puntos de muestreo complementarios de calidad de sedimentos en puntos cercanos a las excedencias (aguas arriba y aguas abajo), a fin de descartar presencia de



sedimentos contaminados. Dichos resultados deberán estar sustentados con sus respectivos informes de ensayo y cadenas de custodia.

- (ii) Presentar la información que sustente el área, profundidad y volumen de sedimentos a remediar, adjuntando la información sustentatoria correspondiente. Cabe indicar que, para la profundidad deberá considerar lo señalado en las cadenas de custodia o la profundidad señalada en los sondeos, lo cual deberá guardar relación con la respuesta a la Observación N° 18. Asimismo, en función a las nuevas áreas y volúmenes a remediar, deberá actualizar la Zona de tratamiento para sedimentos.
- (iii) Reformular la información consignada en el Ítem 5.6.1.2 del PR del Sitio S0100 y actualizar la información del Geodatabase.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 102 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se señaló que el cálculo de volumen de los sedimentos se efectúa en función del área impactada por los contaminantes determinados en la visita de campo y de la profundidad promedio de los resultados que superaron los parámetros permisibles; además, se aclaró que los volúmenes presentados son referenciales ya que no se tiene la certeza de la cantidad de sedimentos impactados en el cuerpo de agua, lo cual genera una incertidumbre en las densidades de los mismos y, por ende, en el cálculo del volumen de suelo que efectivamente será removido. Por otro lado, mencionó que no se ubican puntos de muestreo adicionales de sedimentos aguas arriba y aguas abajo porque estarían fuera del sitio impactado y podrían pertenecer a otro sitio.

Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que no se sustentó técnicamente la interconectividad de la quebrada con otros sitios contaminados.

- (ii) En la página 102 de Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó lo siguiente:
 - Respecto a las profundidades de muestreo se encuentran en la Tabla 3-74 – *"Concentración de Potencial de Hidrógeno en Sedimentos"* (Escrito N° 2971509). De la revisión de la información se presenta el Cuadro N° 14 con las profundidades del muestreo de sedimentos del PR del Sitio S0100, en donde se presenta la profundidad efectiva de cada muestra.

Cuadro N° 14
Profundidades de las muestras de sedimentos

Estación de muestreo	Profundidad (m)		Profundidad efectiva
	Inicial	Final	
S0100-Sed001-0.00	1.6	2.0	0.40
S0100-Sed002-0.00	1.0	1.4	0.40
S0100-Sed001-0.00	1.0	1.4	0.40



Estación de muestreo	Profundidad (m)		Profundidad efectiva
	Inicial	Final	
S0100-Sed001-0.00	0.75	1.0	0.25

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en la página 172 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 2971509).

Además, se indicó que si bien la profundidad promedio es de 0.36 m, consideró una profundidad promedio de 0.5 m para el cálculo del volumen de sedimentos.

- Asimismo, respecto al volumen del sitio impactado, se indicó que los volúmenes presentados son referenciales ya que no se tiene la certeza de la cantidad de sedimentos impactados en el cuerpo de agua. De acuerdo a lo expuesto, se evidencia que no se cumplió con presentar la información sobre el área y volumen que absuelva la Observación.
- (iii) En la página 102 de Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada se advierte que no se cumplió con presentar la información requerida que absuelva el ítem (iii).

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado se tiene lo siguiente:

- **Observación del numeral (i) subsistente.**
- **Observación del numeral (ii) subsistente.**
- **Observación del numeral (iii) subsistente.**

REQUERIMIENTO

- (i) Deberá delimitar y sustentar el área afectada, para lo cual deberá realizar puntos de muestreo complementarios de calidad de sedimentos en puntos cercanos a las excedencias (aguas arriba y aguas abajo), a fin de descartar presencia de sedimentos contaminados, caso contrario deberá presentar evidencias de interconexión de la quebrada con otros sitios contaminados.
- (ii) Presentar la información que sustente el área y volumen de sedimentos a remediar, adjuntando la información sustentatoria correspondiente. Cabe indicar que, para la profundidad deberá considerar lo señalado en las cadenas de custodia o la profundidad señalada en los sondeos, lo cual deberá guardar relación con la respuesta a la Observación N° 18. Asimismo, en función a las nuevas áreas y volúmenes a remediar, deberá actualizar la Zona de tratamiento para sedimentos.
- (iii) Reformular la información consignada en el Ítem 5.6.1.2 del PR del Sitio S0100 y actualizar la información del Geodatabase.

Observación N° 45

En el Ítem 5.6.2.1.2. del PR del Sitio S0100 - "Bioestimulación enzimática + Solidificación ex situ" (Folios 445 al 459), se señaló las fases de la aplicación de las



técnicas de "Bioestimulación Enzimática + Solidificación ex situ". De la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:

(i) En relación a la "**Fase 1: aspectos logísticos y de selección de personal**" (Folio 445), se observa lo siguiente:

- (a) Indicó que se adquirirán insumos/productos para la aplicación de la tecnología de remediación, tales como desengrasante biodegradable, emulsificante, modificador de arcilla, aditivo enzimático y regulador de pH; sin embargo, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se observa que no se presentó las Hojas de Seguridad (MSDS) ni la Ficha Técnica de los insumos/productos que empleará para el proyecto; asimismo, no indicó la dosificación o proporción de los insumos/productos en función al volumen de suelo contaminado.
- (b) Por otro lado, en esta fase, no consideró las acciones destinadas a la obtención de acuerdos para el uso de tierras.

(ii) En la "**Fase 3: Reconocimiento y Adecuación de la zona de Remediación**" (Folio 449), se observa lo siguiente:

- (a) No indicó las vías de acceso que implementará para acceder desde las vías existentes a las zonas operativas donde se llevarán a cabo las actividades propuestas en el PR, ni propuso las actividades relacionadas a la apertura de dichos accesos.
- (b) En relación al numeral 3.6, se señaló lo siguiente: "Instalación de la geomembrana en la zona de acopio donde se van a ubicar el material vegetal recolectado y el suelo excavado del sitio impactado, con el fin de evitar que los probables lixiviados puedan afectar el suelo en caso de que caiga excesiva lluvia de manera accidental." (Folio 449); por otro lado, en el Ítem 5.9.3.1 del PR Sitio S0100 - "Plan de Control Durante la Ejecución de las Medidas de Remediación" (Folios 512 y 513), se señaló que: "El montículo de suelo, almacenado temporalmente en la zona de acopio, tiene que estar cubierto por un material impermeable para protegerlo de la precipitación que se presente en la zona y que podrían generar lixiviados (...)" (Folio 513).

En atención a lo señalado, se advierte que la propuesta de cubrimiento con material impermeable no asegura que las precipitaciones no entren en contacto con suelo que será sometido al proceso de solidificación y al suelo en el área de acopio; por lo que se deberá instalar techos y canaletas en las áreas de acopio de dichos materiales.

- (c) En relación al numeral 3.8, se mencionó lo siguiente: "Instalación de un laboratorio portátil en el campamento base: servirá para realizar análisis y monitorear los principales parámetros de la técnica de remediación (...)" ; sin embargo, se no indicó ni describió lo siguiente: a) Dimensiones y características del laboratorio, b) Lista de los equipos e insumos químicos necesarios para la implementación del laboratorio, c) Tipos y volúmenes de efluentes y residuos a generar, d) Medidas de manejo ambiental a



implementar para el manejo del laboratorio portátil y sistemas de control que serán implementados para minimizar cualquier impacto ambiental producto de las actividades propias del manejo de muestras biológicas y productos químicos (manejo de residuos biológicos y químicos, manejo de vertimientos, entre otros).

- (iii) En el numeral 4.4 de la "Construcción y adecuación de las celdas de Tratamiento para Bioestimulación Enzimática" (Folios 451 al 453), se señaló lo siguiente: "Instalación de la geomembrana en la bioceldas de tratamiento (impermeabilización), la finalidad es evitar el contacto de suelo contaminado con suelo limpio, también evitará que los lixiviados generados durante el proceso de tratamiento se derramen al suelo y lo contaminen"; asimismo, en la figura 5-17. "Zona de Tratamiento para el Tratamiento del Suelo" (Folio 451) y figura 5-18. "Zona de Tratamiento para el Tratamiento del Sedimento" (Folio 452), se presentó la vista transversal y lateral de las celdas de tratamiento.

De la revisión de dicha información, se observa que se no presentó un diagrama a detalle que cuente con lo siguiente: (a) Diseño de las celdas, precisando las dimensiones; (b) Sistema de recolección, canalización y derivación de las aguas de precipitación (lluvia) y lixiviados; (c) Rampa de ingreso y salida de la maquinaria a las celdas; y (e) distribución de las áreas empleadas en las celdas.

- (iv) En la "**Fase 5: excavación, transporte y descarga del suelo contaminado en la zona de tratamiento**", se señaló lo siguiente "(...) La excavación se debe realizar teniendo en cuenta las profundidades determinadas según los contaminantes de preocupación (...)"; sin embargo, no se proponen las medidas para el manejo de las aguas de lluvia durante las actividades de excavación y extracción del material contaminado; asimismo, no presentó el diseño del sistema de drenaje para el manejo de las aguas de escurrimiento y no indicó el tratamiento que realizará al agua de escurrimiento, si entra en contacto con el suelo contaminado.
- (v) En relación a la "**Fase 6: Implementación de la Técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática**", se indicó que los suelos de la zona mixta serán remediados mediante la técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática. Al respecto, se advierte que la zona mixta presenta excedencias para los parámetros Plomo (de 74 hasta 10736 mg/kg), Cadmio (2.2 mg/kg) y Bario (de 59.9 hasta 4407 mg/kg); sin embargo, no sustentó que dichas concentraciones no generen interferencias e inhibición en el crecimiento de los microorganismos durante el proceso de Bioestimulación Enzimática.
- (vi) En relación a la "**Fase 7: Implementación de la Técnica de Solidificación ex situ**" -
- (a) En el numeral 7.14, se indicó que "(...) Después de la impermeabilización, para proteger la estructura donde se encuentra la mezcla; se debe recubrir con suelo nativo, en la parte superficial se debe colocar una capa orgánica (top soil)"; sin embargo, no se indicó el espesor de las capas de recubrimiento de suelo nativo y top soil.

- (b) En el numeral 7.17, se indicó que "(...) Se debe determinar las propiedades de la mezcla suelo-cemento y del concreto de acuerdo a las pruebas (...)"; sin embargo, se observa lo siguiente:
- No se indicó la proporción de suelo, agua, cemento y otros agregados que implementará para la solidificación del volumen de suelo contaminado.
 - No se estableció el rango máximo de la concentración de sulfato presente en el suelo impactado que será solidificado.
 - No consideró un sistema de control de lixiviados (tubería de inspección) en la zona de Solidificación que permita verificar la presencia de lixiviados.
- (vii) Como consecuencia del desarrollo de las fases de proyecto, se propone la instalación de diversas facilidades, tales como Zona de Acopio, Zonas de tratamiento, entre otros; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, específicamente en el Ítem 5.7.4. del PR del Sitio S0100 - "Plan de Habilitación de Campamento" (Folios 476 al 479), se observa que se indicó que, para la determinación de la ubicación del Campamento Base, se tuvo en cuenta lo siguiente: Peligro de deslizamiento o desprendimiento, fallas geológicas activas, desborde de ríos o de otra naturaleza, área de terreno restringido al tamaño mínimo requerido, de preferencia en zona despejada (intervenida), libre de caídas de árboles, entre otros; sin embargo, de la revisión de la Figura 5-27 - "Ubicación del Campamento Base" (Folio 473) se advierte que el componente se encuentra sobre una zona boscosa; por lo que, no se habrían cumplido con la aplicación de dichos criterios.

Al respecto, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) En la "**Fase 1: aspectos logísticos y de selección de personal**"
- (a) Presentar el listado de insumos/productos que utilizará en el proyecto, junto con sus respectivas Hojas de Seguridad (MSDS) y la Ficha Técnica de éstos, las mismas que deberán contener:
- Información sobre las propiedades físicas y químicas del insumo/producto.
 - Números de registro CAS (Chemical Abstract Service) y concentraciones de todos los componentes que contribuyen a la peligrosidad del insumo/producto, incluyendo todos sus elementos e impurezas conocidas.
 - Información toxicológica, que describa los efectos tóxicos del insumo/producto sobre la salud humana.
 - Información ecológica, que describa los efectos en los ecosistemas, en función de resultados: de toxicidad aguda, bioacumulación, persistencia/degradabilidad, movilidad en el ambiente (movilidad del insumo/producto o subproductos de degradación), entre otros.

Asimismo, considerando la información presentada en las hojas de seguridad (MSDS), deberá establecer los lineamientos para el manejo y almacenamiento de estos productos, los cuales deberán estar contemplados el "Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas y Residuos Peligrosos".

Además, deberá indicar la cantidad de insumos químicos que utilizará de cada uno de estos productos en función del volumen de suelo a tratar mediante la técnica de bioestimulación enzimática, considerando las características edáficas del suelo y el tipo de contaminante.

Respecto al modificador de arcillas, deberá presentar las referencias bibliográficas o información científica y ensayos de campo que sustente la modificación del suelo de textura arcilloso a una textura arenosa; caso contrario, deberá proponer otro insumo/producto que garantice mejorar la textura del suelo.

- (b) Incorporar las acciones destinadas a la obtención de acuerdos para el uso de tierras e incluir en el presupuesto general los costos estimados a incurrir por la ejecución de dichas acciones.
- (ii) En la "**Fase 3: Reconocimiento y Adecuación de la zona de Remediación**", deberá cumplir con lo siguiente:
- (a) Indicar lo siguiente:
- Identificar aquellas vías de acceso que implementaría para aquellas zonas operativas del proyecto de remediación, precisando las características del acceso (ancho y longitud), así como el mapa georeferenciado, el mismo que deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
 - Describir el estado y clasificación (públicas o privadas) de las vías existentes. En caso de vías privadas, deberá indicar que gestionará con el operador del Lote o, su defecto, PERUPETRO S.A. a fin de que antes de iniciar la ejecución del Plan de Rehabilitación, logre obtener la autorización para hacer uso de dichas facilidades.
 - Indicar si como consecuencia del proyecto implementará nuevas vías de acceso, precisando sus características (ancho y longitud) y, de ser el caso, deberá presentar el plan de manejo correspondiente, incluyendo el abandono de dichos accesos.
 - Detallar las actividades relacionadas a la apertura de accesos incluyendo el plan de manejo correspondiente y el abandono de dichos accesos. Asimismo, incluir los costos de dichas actividades en el presupuesto general.
- (b) Incluir la instalación de techos y canaletas en las áreas de acopio de material vegetal contaminado y suelo excavado.
- (c) Presentar la información indicada en el literal (c) del numeral (ii) de la presente Observación; asimismo, las medidas de manejo ambiental deberán ser incluidas en el Plan de Manejo Ambiental.



- (iii) En la Fase 4 "Construcción y adecuación de las celdas de tratamiento para Bioestimulación Enzimática", presentar un diagrama que cuente con la información detallada en el numeral (iii) de la presente Observación. Asimismo, la zona de tratamiento deberá guardar relación con la Observación N° 47.
- (iv) En la "**Fase 5: excavación, transporte y descarga del suelo contaminado en la zona de tratamiento**", incluir en el Plan de Manejo Ambiental las medidas para el manejo de las aguas de lluvia durante las actividades de excavación y extracción de material contaminado; asimismo, presentar el diseño del sistema de drenaje a implementar.
- (v) En la "**Fase 6: Implementación de la Técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática**", sustentar que las concentraciones detectadas de Plomo, Cadmio y Bario no interfieran con la técnica de Bioestimulación Enzimática, propuesta para la remediación de suelos mixtos, o en su defecto proponer otra tecnología.
- (vi) En la "**Fase 7: Implementación de la Técnica de Solidificación ex situ**", deberá cumplir con lo siguiente:
- (a) Indicar el espesor de las capas de recubrimiento de suelo nativo y top soil, para lo cual deberá considerar una capa aislante de material natural con un espesor superior a 1,5 m., a fin de no afectar la estructura con geomembrana ante el crecimiento de especies nativas de porte mayor (arbustos y árboles).
- (b) En el numeral 7.17, deberá:
- Indicar la proporción de suelo, agua, cemento y otros agregados que implementará para la tecnología de remediación propuesta.
 - Indicar el rango máximo de la concentración de sulfato presente en el suelo impactado que será solidificado y, en caso supere el rango máximo, se deberán establecer las medidas destinadas a reducir la concentración de sulfato que asegure la composición idónea de la mezcla.
- (c) Presentar el diseño de la celda de solidificación, la cual deberá contemplar el sistema de control de lixiviados; asimismo, se deberá proponer el monitoreo de los lixiviados, precisando frecuencia, duración de monitoreo - considerando mediano y largo plazo, parámetros y norma de comparación.
- (vii) En relación a la ubicación del campamento y facilidades del proyecto, deberá cumplir con lo siguiente:
- (a) Sustentar la elección del área propuesta para la instalación del campamento; caso contrario, deberá proponer una nueva ubicación del mismo, priorizando áreas que impliquen una menor intervención de áreas boscosas. En caso se determine una nueva ubicación, se deberá cumplir



con los criterios propuestos, y presentar las coordenadas UTM-WGS84 de los vértices del polígono del Campamento Base.

- (b) Indicar criterios empleados para la determinación de la ubicación de las demás facilidades, para lo cual deberá considerar, de manera preferente, el uso de áreas intervenidas, desboscadas, entre otras y de corresponder, deberá presentar la nueva ubicación del Campamento y facilidades, y actualizar los mapas correspondientes.

RESPUESTA

De la revisión de la información contenida en el Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se advierte que la respuesta a la presente Observación obra en las páginas 102 a 118, conforme se detalla a continuación:

- (i) Sobre la "***Fase 1: aspectos logísticos y de selección de personal***"

- (a) En la página 106 y 107 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la lista de insumos/productos que serán empleados en el proceso de Bioestimulación enzimática los cuales son: Desengrasante RH -300; SP – 6000 (nivelador de pH y oxígeno inicial); SP – 1540 (emulsificante); SP – 7014 (Rompedor de Arcillas); S – 7010 remediate (enzima que incrementa el crecimiento de microorganismos); HTP (producto encapsulado) y VARIFOS (rehabilitador de suelos).

A su vez se indicó que se presentó la dosificación y grado de dilución de los productos de remediación en las Tablas XXX de las páginas 106 y 107, además se indicó que se presentaba la ficha técnica y hoja de seguridad (MSDS) de cada uno de los productos en el Anexo Observación 45; sin embargo, de la revisión de la información, se advierte que no se adjuntó dicho anexo.

Además, de la revisión de la información presentada, se advierte que no cumplió con presentar la lista de insumos/productos a utilizar para la técnica de solidificación, con sus respectivas Hojas de Seguridad (MSDS) y la Ficha Técnica de estos. Asimismo, no cumplió con establecer los lineamientos para el manejo y almacenamiento de estos productos, considerando la información presentada en las hojas de seguridad (MSDS).

Respecto al "*modificador de arcillas*", en las páginas 107 al 112 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que para modificar el espacio basal se pretende utilizar el modificador de arcilla (nitrato de calcio) generando así la substitución isomorfa (substitución de un átomo por otro átomo), aumentando el espacio basal de la arcilla y por consiguiente aumentado la permeabilidad del suelo a tratar; asimismo, se indicó que existen diversos casos en los que se aplicó dicho producto en eventos de contaminación y tratamiento de suelos en diferentes zonas de Colombia para distintos tipos de hidrocarburos, lo cual se asemeja a las zonas afectadas en cada una de las cuencas de los ríos Tigre, Corrientes y Pastaza. Ello se sustentaría en la información consignada en la Tabla 11 – "*Resultados obtenidos Aplicación de la Técnica*", en la cual se detalló, entre

otros, la siguiente información: (i) Fecha Inicial y Final, (ii) Tipo de Material, (iii) Tipo de Tratamiento, (iv) Volumen tratado, (v) Condición inicial y (vi) Resultado final. A su vez indicó que se presentó experiencias en campo de la técnica utilizando el modificador de arcillas en el Anexo Observación 45.

Al respecto, de la revisión de la citada tabla, se observa lo siguiente:

- Respecto de los casos presentados, se observa que ninguno de ellos corresponde a suelos contaminados por hidrocarburos antiguos, tal como el caso encontrado en el Sitio S0100.
- Se indicó que "(...) *generar la substitución isomorfa para aumentar el espacio basal de la arcilla y por consiguiente aumentando la permeabilidad del suelo, lo cual beneficia la aplicación de los elementos de bioestimulación necesarios para el tratamiento de suelo contaminado*"; es decir, que se podría generar un cambio en la estructura, pero no en la textura del suelo, por lo tanto, no se sustenta la aplicabilidad del producto modificador de arcillas en el caso del Sitio S0100.

En ese sentido, se desprende que no se presentó información sustentatoria (referencias bibliográficas o información científica, así como los ensayos de campo que sustenten el mecanismo de modificación de la textura arcillosa del suelo a una textura arenosa) que demuestre la aplicabilidad del modificador de arcillas en el caso del Sitio S0100 o, en su defecto, no se ha propuesto otro insumo/producto que garantice mejorar la textura del suelo. Asimismo, no presentó el Anexo de la Observación 45.

- (b) En la página 114 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036) se indicó que las acciones destinadas a la obtención de uso de tierras se encuentran descritas en el Ítem 5.7.9.3 del PR, en donde se describió la autorización de desbosque.

Al respecto, corresponde indicar que la ubicación del campamento propuesto para el Sitio S0100 se superpone con el territorio de la Comunidad Nativa Nuevo Porvenir, por lo que se requerirá de la autorización del uso de tierras por parte de la referida comunidad. En ese sentido, corresponde que el compromiso de las acciones destinadas al uso de tierras se encuentre contemplado en el PR del Sitio S0100, ello en tanto que en el marco de lo dispuesto en el literal g) del artículo 8° y el artículo 18° del Reglamento de la Ley del Fondo, la DGAAG se encargará de realizar los trámites requeridos para la ejecución del Plan de Rehabilitación, previo a su ejecución.

(ii) Sobre la Fase 3: "Reconocimiento y Adecuación de la Zona de Remediación".

- (a) En la página 114 y 115 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), detalló lo siguiente:

- Respecto a las vías de acceso que utilizará para trasladarse al Sitio S0100 y las características de estas, se indicó que se transitará por

una vía clasificada como trocha carrozable (ancho 8 m); sin embargo, de la revisión de la información se advierte que no presentó el mapa georeferenciado de las vías de acceso indicadas suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

- Respecto al estado y clasificación de las vías existentes indicó que la vía es clasificada como trocha carrozable; sin embargo, no indicó la clasificación de las vías existentes (públicas o privadas), y en caso fueran públicas si son vecinales o departamentales según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones – MTC.
 - Respecto a la implementación de nuevas vías de acceso, se precisó que no se generarán nuevas vías de acceso para el acceso interno al sitio. Sin embargo, al no contar con acceso interno a las áreas de excavación, se advierte que deberá precisar el mecanismo operativo para la remoción, transporte del material contaminado hacia las zonas de tratamiento.
 - Con relación a las actividades relacionadas a la apertura de acceso, al no generarse nuevas vías de acceso interno al sitio, no se requiere detallar actividades relacionadas a la apertura de accesos, plan de manejo ambiental y el abandono de dichos accesos. Sin embargo, esta Observación se encuentra vinculada con la respuesta del párrafo precedente.
- (b) En la página 115 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), indicó que para la protección de las áreas de acopio de material vegetativo contaminado y suelo excavado, se realizará la instalación de una carpa o de una estructura con el techo removible con materiales plásticos flexibles (Polietileno PE) dependiendo del tamaño del montículo. Además, se presentó la Figura 1 el diseño típico del área de acopio, el cual incluye la instalación de techo y canaletas en el área de acopio de material vegetal contaminado y acopio de suelo excavado.
- (c) En la página 115 a 117 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), detalló lo siguiente:
- Respecto a las dimensiones del laboratorio, se indicó que tendrá un área mínima de 15 m² (3.7 m x 4.0 m aproximadamente) y precisó que los cables eléctricos utilizados serán cables recubiertos de PVC (vulcanizados), el piso será fabricado de un material poroso, fácil de limpiar y resistente al agua y antideslizante. Además, precisó que el laboratorio contará con un sistema de aire acondicionado, detector de humo con alarma audible y extintor del tipo PQS.
 - Respecto a la lista de equipos e insumos químicos, se presentó la Tabla 2 – “Principales Equipos del Laboratorio de Campo”, en la cual presentó la lista de equipos, característica básica de los mismos y su aplicación. Sin embargo, de la revisión de la información no indicó los insumos que utilizará para las diferentes pruebas que implementará en el laboratorio.
 - Respecto al tipo y volumen de efluentes y residuos a generar, se indicó que los líquidos contaminados serán considerados como residuos y serán almacenados en recipientes cerrados hasta su traslado para su disposición final, además precisó que: "(...) en

ningún caso se realizará vertimientos de los líquidos generados en el laboratorio". Sin embargo, de la revisión de la información se advierte lo siguiente:

- Respecto al almacenamiento de los efluentes de laboratorio, no precisó la disposición final que se realizará.
 - Respecto a la generación de residuos en el laboratorio indicó que en la Tabla 6 se presenta el estimado de la generación de los residuos en el laboratorio; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicha Tabla.
- Respecto a las medidas de manejo ambiental a implementar para el laboratorio portátil, de la revisión de la información presentada se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva dicha Observación.
- (iii) Sobre la **Fase 4: "Construcción y adecuación de las celdas de tratamiento para Bioestimulación Enzimática"**, en la página 118 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Figura 5 – "Distribución de las áreas de la técnica de Bioestimulación enzimática" y la Figura 6 – "Distribución de las áreas de la Técnica de Bioestimulación Enzimática" (vista aérea y de perfil), en las cuales se muestra la distribución de las celdas de tratamiento; sin embargo, no es posible validar dicha información, dado que a la fecha no se tiene certeza de la superficie y el volumen a remediar de los suelos y de los sedimentos.
- (iv) Sobre la fase "**Fase 5: excavación, transporte y descarga del suelo contaminado en la zona de tratamiento**", en las páginas 118 y 119 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se detalló las medidas para el manejo de agua de lluvia de la siguiente manera:
- (a) Respecto al área de excavación y extracción de material contaminado, se indicó que se cubrirán con toldos de lona, los mismos que evitarán que el agua de lluvia ingrese al suelo de la zona excavada.
- (b) Respecto las aguas de lluvia que se generarán en las áreas de tratamiento serán dispuestas de la siguiente manera:
- Se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área excavada y se recolectarán las aguas en dirección hacia la Quebrada Anapaza.
 - Los canales deberán tener dimensiones adecuadas para transportar el agua de escorrentía, dichas dimensiones se calcularán en la ingeniería de detalle.
 - Los canales deberán presentar una pendiente adecuada, para evitar estancamiento.

Además, presentó la Figura 4 – "Esquema del Sistema de Drenaje Pluvial – Vista de Planta", en la cual se precisa que dicho esquema será ajustado en ingeniería de detalle. Por otro lado, se indicó que los trabajos de remediación se realizarán estrictamente durante la época seca.

Sin embargo, de la revisión de la información se advierte lo siguiente:



- Respecto a las medidas de manejo de las aguas de lluvia durante las actividades de excavación y extracción de material contaminado, no indicó las acciones a realizar en caso estas entre en contacto con el material contaminado.
 - Respecto a las dimensiones de los canales perimetrales para la recolección de las aguas de lluvia deberán presentarse a nivel de factibilidad¹⁹ en el presente Instrumento de Gestión Ambiental para su aprobación.
 - No se indicó el destino final de las aguas de lluvia.
 - Las acciones de remediación deberán de considerar épocas de menor precipitación, sin supeditar las actividades de remediación a la estacionalidad.
- (v) Sobre la "**Fase 6: "Implementación de la Técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática"**", en la página 119 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó para el tratamiento de suelos con contaminación mixta (hidrocarburos y metales pesados) se realizará la aplicación de las técnicas de bioestimulación y solidificación ex situ, además para evitar posibles desviaciones se realizará el seguimiento de la actividad según el plan de monitoreo de la técnica presentado en el ítem 5.9.3 del Escrito N° 2971509.

Al respecto, corresponde indicar que el seguimiento por medio del monitoreo tiene por finalidad evaluar el nivel de concentración de los parámetros de la tecnología más no así determinar si las concentraciones detectadas de metales pesados de plomo, cadmio y bario interferirán con la tecnología de Bioestimulación enzimática propuesta para la remediación de suelos mixtos, por lo que, en su defecto, se deberá proponer otra tecnología.

- (vi) Sobre la "**Fase 7: "Implementación de la Técnica de Solidificación ex situ"**".
- (a) En la página 119 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), de la revisión de la información presentada se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.
- (b) En la página 119 y 120 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó lo siguiente:
- En la Tabla 3 se presentó la proporción estándar de la dosificación mezcla (proporción de suelo, agua, cemento y otros agregados) para el tratamiento de solidificación ex situ, el cual se presenta a continuación:

Cuadro N° 15

¹⁹ En concordancia con lo establecido en el artículo 48° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

"Artículo 48.- Requerimiento técnico sobre el proyecto de inversión

El EIA debe ser elaborado sobre la base del proyecto de inversión diseñado a nivel de factibilidad. La Autoridad Competente no admitirá a evaluación un EIA si no se cumple esta condición".

Proporción Estándar de la Mezcla para Solidificación

Suelo a Tratar	Agua	Cemento Portland	Agregado Fino
44%	8%	17%	30%

Fuente: Elaborado por la DGAAH sobre la base de la información contenida en la página 119 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036).

- Además, respecto al rango máximo de la concentración de sulfato presente en el suelo impactado que será solidificado, se indicó que el suelo estabilizado solidificado se impermeabilizará con una geomembrana HDPE a fin de prevenir que el concreto sea afectado por la humedad y los compuestos naturales presente en el sitio. Además, presentó en la Tabla N° 4 la proporción de la dosificación de la mezcla de solidificación, la cual puede variar según las pruebas de compresión y resistencia.

Sobre el rango máximo de concentración de sulfato, se indicó que la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) ayuda a determinar la presencia de sulfatos en los suelos, siendo que a menos CIC menos cantidad de sulfatos, dado que de los ensayos de NPK en suelo, estos arrojaron un CIC que no presenta un alto índice de sulfatos en dos profundidades diferentes.

Sin embargo, corresponde indicar que la CIC²⁰ es la habilidad del suelo para retener cationes (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Al^{3+} y H^+), cuando mayor es el CIC habrá mayor proporción de cationes; en ese sentido, la CIC no puede determinar la concentración del sulfato, en la medida que este constituye un anión (SO_4^{2-}).

- (c) En la página 121 de Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó en la Figura 5 – “Distribución Área de Confinamiento Solidificación”, una imagen acerca de la distribución de la celda de solidificación, donde precisó el uso de motobombas para evacuación de “lixiviados” de suelo tratado dentro del área de trabajo.

Al respecto, es importante precisar que la evacuación con motobombas de los “lixiviados” corresponden a aguas que ingresan a las áreas de trabajo durante el desarrollo de las actividades de solidificación; sin embargo, se advierte que no detalló el manejo y disposición final de dichos “lixiviados”.

Con relación al sistema de control de lixiviados (tubería de inspección) una vez concluida la remediación, se señaló que no permite realizar el monitoreo post ejecución de obra para suelo porque el contaminante está confinado en concreto, lo cual se encuentra conforme a lo señalado en la respuesta a la Observación N° 39, en la que se detalla que las celdas en donde se depositará el material solidificado se impermeabilizarán con Geomembrana HDPE, con el fin de prevenir que la acción de agentes

²⁰ Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. (2009). Guía para la descripción de suelos. [En Línea] <<http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>>, [Consulta: 27 de julio de 2020].



externos alteren las propiedades del concreto, de esta manera se reduce significativamente el riesgo de lixiviación. En ese sentido, resulta válida la exclusión de un sistema de control de lixiviados una vez concluida la remediación.

(vii) Sobre la ubicación de las facilidades del proyecto:

- (a) En la página 122 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que el campamento está ubicado en una zona despejada y de fácil acceso; a su vez, indicó como un lineamiento gestionar y obtener todos los permisos y autorizaciones necesarias como el permiso de desbosque, lo cual no es congruente con la ubicación del campamento, en tanto se alegó que se encontraba en zonas despejadas. Además, no presentó el sustento de la elección del área propuesta para la instalación del campamento ni propuso una nueva ubicación del mismo, priorizando áreas que impliquen una menor intervención de áreas boscosas.
- (b) En la página 122 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), indicó que incluirá en la "*Fase 4: Construcción y Adecuación de las Celdas de Tratamiento para Bioestimulación Enzimática*" del ítem 5.6.2 lo siguiente:
- La ubicación de las zonas de tratamiento y de acopio se ubicarán cercanas o dentro del área del sitio impactado para tener mayor facilidad de movimiento del material a remediar y control del tratamiento o desperdicios generados.
 - Las áreas estarán ubicadas en zonas de bosques ya que como el sector está dentro de la selva amazónica no se evidencian lugares despejados cercanos al sitio, por tal motivo en el plan de desbosque se calculará la zona de desbosque.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado, se tiene lo siguiente:

- **Observación del Numeral (i), subsiste.**
- **Observación del Numeral (ii) subsiste, respecto al literal (a) y (c).**
- **Observación del Numeral (iii), subsistente.**
- **Observación del Numeral (iv), subsistente.**
- **Observación del Numeral (v), subsistente.**
- **Observación del Numeral (vi), subsistente.**
- **Observación del Numeral (vii) subsiste, respecto al literal (a).**

REQUERIMIENTO

(i) En la "**Fase 1: aspectos logísticos y de selección de personal**"

- (a) El listado de insumos/productos que utilizará en el proyecto, junto con sus respectivas Hojas de Seguridad (MSDS) y la Ficha Técnica de estos, las mismas que deberán contener:

- Información sobre las propiedades físicas y químicas del insumo/producto.
- Números de registro CAS (Chemical Abstract Service) y concentraciones de todos los componentes que contribuyen a la peligrosidad del insumo/producto, incluyendo todos sus elementos e impurezas conocidas.
- Información toxicológica, que describa los efectos del insumo/producto sobre la salud humana.
- Información ecológica, que describa los efectos en los ecosistemas, en función de resultados: de toxicidad aguda, bioacumulación, persistencia/degradabilidad, movilidad en el ambiente (movilidad del insumo/producto o subproductos de degradación), entre otros.

Asimismo, considerando la información presentada en las hojas de seguridad (MSDS), deberá establecer los lineamientos para el manejo y almacenamiento de estos productos, los cuales deberán estar contemplados el "*Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas y Residuos Peligrosos*".

Respecto al modificador de arcillas, deberá presentar las referencias bibliográficas o información científica y ensayos de campo que sustente la modificación del suelo de textura arcilloso a una textura arenosa; caso contrario, deberá proponer otro insumo/producto que garantice mejorar la textura del suelo.

Por otro lado, deberá considerar la información consignada en la Observación N° 43.

- (b) Incorporar las acciones destinadas a la obtención de acuerdos para el uso de tierras e incluir en el presupuesto general los costos estimados a incurrir por la ejecución de dichas acciones.
- (ii) En la "**Fase 3: Reconocimiento y Adecuación de la zona de Remediación**", deberá cumplir con lo siguiente:
- (a) Indicar lo siguiente:
 - Identificar aquellas vías de acceso que implementaría para aquellas zonas operativas del proyecto de remediación, precisando las características del acceso (ancho y longitud), así como el mapa georeferenciado, el mismo que deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
 - Describir el estado y clasificación (públicas o privadas) de las vías existentes. En caso de vías privadas, deberá indicar que gestionará con el operador del Lote o, su defecto, PERUPETRO S.A. a fin de que antes de iniciar la ejecución del Plan de Rehabilitación, logre obtener la autorización para hacer uso de dichas facilidades.
 - Indicar si como consecuencia del proyecto implementará nuevas vías de acceso, precisando sus características (ancho y longitud) y, de ser

- el caso, deberá presentar el plan de manejo correspondiente, incluyendo el abandono de dichos accesos.
- Detallar las actividades relacionadas a la apertura de accesos incluyendo el plan de manejo correspondiente y el abandono de dichos accesos. Asimismo, incluir los costos de dichas actividades en el presupuesto general.
- (c) En relación a la Instalación de un laboratorio portátil en el campamento base, deberá presentar la siguiente información:
- Lista de los equipos e insumos químicos necesarios para la implementación del laboratorio.
 - Tipos y volúmenes de efluentes y residuos a generar.
 - Medidas de manejo ambiental a implementar para el manejo del laboratorio portátil y sistemas de control que serán implementados para minimizar cualquier impacto ambiental producto de las actividades propias del manejo de muestras biológicas y productos químicos (manejo de residuos biológicos y químicos, manejo de vertimientos, entre otros).
- (iii) En la **"Fase 4: Construcción y adecuación de las celdas de tratamiento para Bioestimulación Enzimática"**, presentar un diagrama que cuente con la información detallada en el numeral (iii) de la presente Observación. Asimismo, la zona de tratamiento deberá guardar relación con la superficie y volumen a remediar de los suelos y de los sedimentos.
- (iv) En la **"Fase 5: excavación, transporte y descarga del suelo contaminado en la zona de tratamiento"**, incluir en el Plan de Manejo Ambiental las medidas para el manejo de las aguas de lluvia durante las actividades de excavación y extracción de material contaminado; asimismo, presentar el diseño del sistema de drenaje a implementar.
- (v) En la **"Fase 6: Implementación de la Técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática"**, sustentar que las concentraciones detectadas de Plomo, Cadmio y Bario no interfieran con la técnica de Bioestimulación Enzimática, propuesta para la remediación de suelos mixtos, o en su defecto proponer otra tecnología.
- (vi) En la **"Fase 7: Implementación de la Técnica de Solidificación ex situ"**, deberá cumplir con lo siguiente:
- (a) Indicar el espesor de las capas de recubrimiento de suelo nativo y top soil, para lo cual deberá considerar una capa aislante de material natural con un espesor superior a 1,5 m., a fin de no afectar la estructura con geomembrana ante el crecimiento de especies nativas de porte mayor (arbustos y árboles).
 - (b) En el numeral 7.17, deberá indicar el rango máximo de la concentración de sulfato presente en el suelo impactado que será solidificado y, en caso supere el rango máximo, se deberán establecer las medidas destinadas a



reducir la concentración de sulfato que asegure la composición idónea de la mezcla.

- (c) Detallar el manejo y destino final de los "lixiviados" generados por el agua de lluvia por contacto con suelo tratado dentro del área de trabajo.
- (vii) En relación a la ubicación del campamento y facilidades del proyecto, deberá cumplir con lo siguiente:
 - (a) Sustentar la elección del área propuesta para la instalación del campamento; caso contrario, deberá proponer una nueva ubicación del mismo, priorizando áreas que impliquen una menor intervención de áreas boscosas. En caso se determine una nueva ubicación, se deberá cumplir con los criterios propuestos, y presentar las coordenadas UTM-WGS84 de los vértices del polígono del Campamento Base.

Observación N° 46

En el Ítem 5.6.2. del PR del Sitio S0100 (Sitio 22) – "Descripción de las acciones de remediación y rehabilitación que correspondan" (Folio 439 al 458), se detalló las fases del proyecto y, en el Anexo 6.11.10 del PR del Sitio S0100 – "Cronograma y Costos" (Folios 1535 al 1563), presentó los costos por fases; sin embargo, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que las fases descritas en el Ítem 5.6.2. no coinciden con las indicadas en el Anexo 6.11.10. del PR del Sitio S0100.

Al respecto, deberá cumplir con corregir la información relacionada a las fases del proyecto y, como consecuencia de ello, se deberá corregir el Anexo 6.11.10 del PR del Sitio S0100.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 46.

Observación N° 47

De la revisión del Ítem 5.6.4. del PR del Sitio S0100 - "Descripción de las Actividades de Ingeniería a ejecutar por la empresa remediadora" (Folios 470 y 471), se advierte lo siguiente:

- (i) En Ítem 5.6.4.1.1. del PR del Sitio S0100 - "Implementación Operacional", se indicó que "(...) resulta necesario la instalación de dos (2) campamentos, en ellos se deberán implementar cuatro (4) zonas, dos de ellas en el campamento obra



(acopio, tratamiento) y las otras dos zonas en el campamento base (de transición y limpia.". No obstante, se observó que no indicó las coordenadas UTM-WGS84 de los vértices de los polígonos de la zona de acopio, zonas de tratamiento (sedimentos y suelos) y área de solidificación, ni señaló las dimensiones en m2 de dichos componentes.

- (ii) En la Figura 5-28 "Ubicación del Desembarcadero de la Comunidad Nuevo Andoas" (Folio 474), se visualiza el desembarcadero; sin embargo, no indicó las coordenadas UTM-WGS84 de los vértices del polígono del desembarcadero.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Incluir las coordenadas UTM-WGS84 de los vértices de los polígonos de la zona de acopio, zonas de tratamiento (sedimentos y suelos) y área de solidificación en el "Plano de estructura de la alternativa seleccionada", precisando las dimensiones en m2 de dichos componentes. Asimismo, deberá actualizar el Anexo 6.4 - "Plano de estructura de la alternativa seleccionada del sitio impactado" (Folio 605).
- (ii) Con relación al desembarcadero deberá indicar las coordenadas de ubicación UTM WGS 84 de los vértices del polígono de dicho componente. Cabe indicar que, para efectos del proyecto, se deberá utilizar un embarcadero existente que cuente con las autorizaciones respectivas.

RESPUESTA

- (i) En la página 119 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se incluirá los vértices de los polígonos en la zona de tratamiento; sin embargo, de la revisión de la información se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.
- (ii) En la página 119 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se incluirá las coordenadas de ubicación del desembarcadero en el anexo Obs 47; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 47.

Observación N° 48

En el Ítem 5.6.5 del PR S0100 – "Descripción de los residuos y/o emisiones" (Folio 475), se indicó que "Los residuos generados en la aplicación de la técnica de remediación bioestimulación enzimática y solidificación son aquellos que después de su aplicación resultan contaminados por el tratamiento que se le realiza al suelo

impactado, en donde los principales desechos producidos corresponden a los recipientes de los insumos utilizados en la aplicación de la técnica. Además de los residuos orgánicos aprovechables y generales no aprovechables generados por la mano de obra utilizada en esta técnica. La técnica de remediación bioestimulación enzimática y solidificación genera residuos peligrosos, los desechos generados como tapabocas, guantes, cofia y la geomembrana que resulte contaminada, son considerados como residuos peligrosos no aprovechables (...); no obstante, de la revisión que obra en el Expediente se observa que no estimó la generación de residuos sólidos industriales (peligrosos y no peligrosos).

Al respecto, deberá presentar en un cuadro la caracterización y estimación de la generación de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) durante la ejecución de los trabajos de remediación.

RESPUESTA

En la página 124 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se presentó la Tabla 9 - "*Clasificación de Residuos Sólidos y Volúmenes Estimados*", con la clasificación de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) y se indicó los volúmenes a generarse por cada tipo de residuo.

CONCLUSIÓN

Observación absuelta

4.1.7 Plan de Manejo Ambiental

Observación N° 49

De la revisión del Ítem 5.7 del PR del Sitio S0100 - "Plan de Manejo Ambiental", (Folios 475 al 505), se advierte lo siguiente:

- (i) *Se señaló lo siguiente: "(...) El establecimiento de las medidas de manejo ambiental en primera instancia y como herramienta principal, están enfocadas a prevenir la ocurrencia de impactos ambientales y sociales por el desarrollo o implementación de las actividades de remediación (...)" (Folio 475); asimismo, indicó que: "(...) algunos impactos identificados son: contaminación del suelo, posible afectación del agua superficial y/o agua subterránea, sedimentos, afectación a la fauna y a la flora, afectación a especies hidrobiológicas y peces, generación de material particulado y/o emisiones de gases y afectación a los comuneros cercanos al sitio impactado." (Folio 475).*

No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, no realizó la identificación de los impactos ambientales (bióticos, abióticos y sociales) en función de las actividades y de las medidas de manejo ambiental propuestas en el PR del Sitio S0100 (Sitio 22).

- (ii) *Se señaló lo siguiente: "El Plan de Manejo Ambiental se encuentra compuesto por diferentes planes, los cuales contienen las medidas específicas que contrarrestan los impactos negativos durante las actividades de remediación. Plan de Habilidadación de Campamentos; Plan de Transporte Terrestre, Aéreo y*



Fluvial; Plan de Control de Ruido y Emisiones; Plan de Aguas Residuales Domésticas; Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas y por último el; Plan de Desbosque y Revegetación; y por último, Medidas de Abandono" (Folio 476); sin embargo, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:

- No presentó el desarrollo de los siguientes planes: (i) Plan de Contingencias, (ii) y Plan de Manejo de Flora y Fauna.
- En el Plan de Manejo, no se ha incluido el Plan de Relaciones Comunitarias.

De acuerdo a lo indicado, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Identificar los impactos ambientales del proyecto en función de las actividades y completar el siguiente cuadro:

Cuadro 11
Medidas de Manejo Ambiental en relación de los Impactos

Actividad	Componente ambiental afectado	Impacto Ambiental	Medida de Manejo Ambiental

Elaborado por: Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos

- (ii) Presentar el desarrollo del Plan de manejo de flora y fauna, considerando especies en categoría de amenaza, especies invasoras o exóticas presentes, entre otras.
- (iii) Presentar el desarrollo del Plan de Contingencias, en el cual se considere las acciones de respuesta ante la eventual de ocurrencia de eventos, tales como fugas, derrames, incendios, entre otros.
- (iv) Incluir un Plan de Relaciones Comunitarias, el mismo que deberá:
 - Considerar, programas tales como: (a) Programa de Comunicación e Información, (b) Programa de Contratación de Mano de Obra Local, (c) Programa de Adquisiciones de Bienes y Servicios Locales, (d) Monitoreo Ambiental Comunitario y otros que considere pertinentes.
 - Presentar el Código de Conducta, que garantice el respeto a la población, costumbres y cultura local.

Cabe indicar que, los beneficios que se generen como consecuencia del Plan de Relaciones Comunitarias a ser propuesto deberán reflejarse en la "Matriz de Beneficios de los Impactos Sociales" contemplado en el Ítem 5.13 del PR del Sitio S0100.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte lo siguiente:

- (i) En la página 126 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en el Anexo Obs 49 se incluye la metodología y matriz de



identificación de impactos ambientales (bióticos, abióticos y sociales) en función de las actividades propuestas en el Plan de Rehabilitación; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

- (ii) En la página 126 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en el "*Anexo Obs 49*" se incluye el Plan de Manejo de Flora y Fauna; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.
- (iii) En la página 126 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en el "*Anexo Obs 49*" se incluye el Plan de Contingencias; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.
- (iv) En la página 126 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en el "*Anexo Obs 49*" se incluye el Plan de Relaciones Comunitarias y Código de Conducta; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 49.

Observación N° 50

En el Ítem 5.7.4 del PR del Sitio S0100 - "Plan de Habilitación de Campamentos" (Folios 476 al 479), se desarrolló las medidas para la habilitación de campamentos; no obstante, de la revisión de dicho Ítem, se advierte lo siguiente:

- (i) Presentó la coordenada UTM-WGS84 (Este 339940 m y Norte 9692066 m) de ubicación del campamento base; sin embargo, dichas coordenadas no son congruentes con la ubicación graficada en la Figura 5-27. "Ubicación del Campamento Base" (Folio 473), conforme se aprecia a continuación:

Figura 1
Incongruencia en la Ubicación de Campamento



Fuente: "Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0100 (Sitio 22)" y elaborado por la DGAH.

- (ii) En el Ítem 5.7.4.3 del PR del Sitio S0100 - "Desarrollo del Plan" (Folio 476), se indicó que "(...) Se deberá evitar la escorrentía de superficie en las áreas de mantenimiento o cerca de las fuentes potenciales de contaminación (...)"; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente se advierte que no señaló las medidas a implementar para evitar la escorrentía de superficie en las áreas de mantenimiento y/o cerca de las fuentes potenciales de contaminación mencionadas.
- (iii) En el Ítem 5.7.4.3 del PR del Sitio S0100 - "Desarrollo del Plan" (Folio 486), se indicó que "(...) El lavado de maquinaria, reabastecimiento de combustible y cambio de aceite se deberán realizar en patios de máquinas impermeabilizados específicamente para este fin. (...)". No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no indicó las medidas de manejo de los residuos líquidos generados como consecuencia de las actividades de lavado de maquinaria.
- (iv) En el Ítem 5.7.4.3.3 del PR del Sitio S0100 - "Almacenamiento de Combustible y Lubricantes" (Folio 478), se indicó que "(...) se deberá habilitar un área de almacenamiento de combustible, la cual deberá estar ubicada en un lugar que no comprometa al campamento ni a los cuerpos de agua cercanos."; no obstante, se advierte que no indicó la ubicación ni las dimensiones del área destinada al almacenamiento de combustibles y lubricantes.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Indicar las coordenadas de los vértices del polígono del campamento Base, considerando lo establecido en la Observación N° 51.
- (ii) Indicar las medidas para el manejo de las aguas de escorrentía de superficie en las áreas de mantenimiento y/o cerca de las fuentes potenciales de contaminación.



- (iii) En relación al patio de máquinas, se deberá indicar las medidas de manejo de los efluentes generados como consecuencia de las actividades de lavado de maquinaria, incluyendo su disposición final.
- (iv) Indicar las coordenadas UTM-WGS 84 del polígono y las dimensiones del área destinada al almacenamiento de combustibles y lubricantes.
- (v) Presentar un mapa en el que se visualice la distribución de las facilidades del campamento tales como área de almacenamiento de residuos, área de almacenamiento de combustibles y lubricantes, planta de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 50.

Observación N° 51

De la revisión del Ítem 5.7.5 del PR del Sitio S0100 - "Plan de Transporte Terrestre, Aéreo y Fluvial" (Folios 479 al 485), se advierte que en el Ítem 5.7.5.3.1 "Transporte Terrestre" (Folio 480), se señalaron las medidas de manejo para el transporte terrestre de carga, personal y residuos; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no presentó las medidas de manejo para el transporte del suelo y sedimento impactado a remediar, para evitar la dispersión del material. Al respecto, deberá cumplir presentar las medidas de manejo para el transporte del suelo y sedimento impactado a remediar en el Sitio S0100, para evitar la dispersión del material.

RESPUESTA

En las páginas 128 y 129 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), presentó las medidas de manejo para el transporte de suelo y sedimentos impactados, tales como:

- La tolva del volquete deberá ser hermética,
- La tolva del volquete será cubierta con material impermeable durante el traslado del suelo o sedimento.
- La conducción de vehículos de transporte de suelo contaminado con velocidades menores a 30 km/h.
- Los vehículos deberán contar con un kit básico para el control de derrames.



CONCLUSIÓN

Observación absuelta

Observación N° 52

En el Ítem 5.7.7. *"Plan de Manejo de Aguas Residuales Domésticas y Manejo de Lixiviados" - "Desarrollo del Plan" (Folio 496), se indicó lo siguiente "(...) Posteriormente a su tratamiento, los efluentes deberán ser descargados en el río Pastaza, previo monitoreo de control de calidad, para verificar el cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento Residuales Domésticas o Municipales, D.S. N° 003-2010-MINAM."*

Al respecto, considerando que el Plan de Rehabilitación constituye un instrumento de gestión ambiental que contiene acciones de remediación de sitios contaminados generados por el desarrollo de actividades de hidrocarburos, corresponde la aplicación del Decreto Supremo N° 037-2008-PCM, que aprueba los Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector de Hidrocarburos.

En ese sentido, deberá presentar el monitoreo de efluentes en el "Plan de Control y Monitoreo en la Ejecución de las Medidas de Remediación y Rehabilitación" (Ítem 5.9), el cual contenga la siguiente información:

- Coordenadas de ubicación del punto de monitoreo del efluente.
- Parámetros a monitorear.
- Frecuencia de monitoreo.
- Normativa aplicable (Decreto Supremo N° 037-2008-PCM).

RESPUESTA

En la página 126 y 127 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), presentó las medidas de manejo de aguas de lluvia y las medidas de manejo de aguas de contacto o lixiviados. Además, presentó la Tabla 11 en la que se indican los parámetros a monitorear, los estándares de comparación y la frecuencia de monitoreo para el control de aguas de escorrentía.

Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que respecto al monitoreo de efluentes domésticos no presentó las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo, los parámetros a monitorear, la frecuencia de monitoreo y la normativa aplicable.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Deberá presentar el monitoreo de efluentes en el "Plan de Control y Monitoreo en la Ejecución de las Medidas de Remediación y Rehabilitación" (Ítem 5.9), el cual contenga la siguiente información:



- Coordenadas de ubicación del punto de monitoreo del efluente.
- Parámetros a monitorear.
- Frecuencia de monitoreo.
- Normativa aplicable (Decreto Supremo N° 037-2008-PCM).

Observación N° 53

En el Ítem 5.7.9 del PR del Sitio S0100 - "Plan de Desbosque y Revegetación" (Folios 494 al 505), se señaló que se realizará actividades de desbroce en las áreas destinadas para campamento, en las áreas del sitio impactado y en las zonas de tratamiento. Al respecto, se advierte lo siguiente:

(i) Plan de Desboque

No se precisó el área total de desbosque, en el cual deberá considerar el área de campamento, área a remediar, zonas de tratamiento, accesos, entre otros, ni presentó un mapa de ubicación del área a desboscar.

(ii) Plan de Revegetación

Se verificó que el Plan de Revegetación no cuenta con la siguiente información:

- Área total a revegetar, considerando las áreas a remediar (áreas de donde se extraerá el suelo contaminado), área de tránsito de maquinaria, área de campamento, entre otras, en las que se haya perdido cobertura vegetal producto de las actividades del PR.
- Diseño de plantación (número de plantas y área).
- Procedencia del material vegetativo a emplear (vivero, semillas, esquejes, entre otros).
- Especies nativas, incluyendo especies arbóreas y arbustivas, indicando su nombre científico y nombre común.
- Programa de monitoreo y post monitoreo en función a las especies a revegetar, precisando frecuencia y duración, así como la metodología para la evaluación de la flora, indicando la unidad de medida del atributo/indicador (DAP, altura, estado fitosanitario, % mortandad, % sobrevivencia, IVI, índices de diversidad, abundancia, cobertura, entre otros).

En atención a ello, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) En relación al Plan de Desbosque, deberá indicar el área total a ser desboscada, la cual deberá de guardar relación con la Observación N° 49. Asimismo, deberá presentar un mapa de ubicación del área a desboscar, precisando las coordenadas de ubicación. Dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
- (ii) En relación al Plan de Revegetación, deberá incluir la información detallada líneas arriba.



RESPUESTA

En la página 132 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se incluye en el "Plan de Desbosque y Revegetación"; sin embargo, de la revisión de dicho plan se advierte que no contiene la información que se solicita en la presente Observación. Asimismo, cabe indicar que al no tener certeza del área a remediar conforme a lo indicado en la respuesta a la Observación N° 43, no es posible determinar el área total a revegetar.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 53.

Observación N° 54

En el Ítem 5.7.9.4.1 del PR del Sitio S0100 - "Establecimiento de Vivero" (Folios 497 al 498), se recomendó la implementación de un vivero temporal; sin embargo, no se precisó lo siguiente:

- (i) Los criterios para su ubicación y las características del vivero (materiales, techado, entre otros).
- (ii) Listado de especies nativas (nombre común y científico) que serán considerados para la producción y el número de plántones que podrían producir en el vivero, las cuales deberán guardar relación con las especies identificadas en el sitio. Cabe indicar que, para efectos de la determinación del número de plántones, se deberá considerar el 10% de la producción total para recalce.
- (iii) Las actividades (mantenimiento, poda y control fitosanitario) para el tratamiento silvicultural de las especies del vivero.
- (iv) El cronograma tentativo de producción de plántones, considerando las tasas de crecimiento de las especies seleccionadas.
- (v) Procedencia de los insumos (suelo limpio, agua, entre otros) y la cantidad de los mismos.

En ese sentido, deberá reformular la información del Ítem 5.7.9.4.1 del PR del Sitio S0100, incluyendo lo indicado líneas arriba.

RESPUESTA

En la página 132 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se incluye en el "Plan de Desbosque y Revegetación"; sin embargo, de la revisión de dicho plan se advierte que no contiene la información que se solicita en la presente Observación. Asimismo, cabe indicar que al no tener certeza del área a remediar



conforme a lo indicado en la respuesta a la Observación N° 43, no es posible determinar el área total a revegetar y con ello el número de plantones requerido para dicho fin.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 54.

Observación N° 55

En el Ítem 5.7.9.3.2 del PR del Sitio S0100 - "Manejo del Topsoil" (Folio 496), se advierte que se no indicó lo siguiente:

- (i) Ubicación y extensión del área destinada al almacenamiento del topsoil.
- (ii) Volumen estimado del topsoil a almacenar.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar las coordenadas de ubicación del polígono correspondiente al área destinada al almacenamiento del topsoil, precisando su extensión en m².
- (ii) Presentar el volumen estimado del topsoil a almacenar.

RESPUESTA

En la página 133 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se incluirán las coordenadas y el volumen de top soil a almacenar; sin embargo, de la revisión de la información se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 55.

4.1.8 Plan de Manejo de Residuos

Observación N° 56

En el Ítem 5.8 del PR del Sitio S0100 - "Plan de Manejo de Residuos" (Folios 505 al 511), se presentó las medidas de manejo de residuos a generarse como consecuencia del proyecto; no obstante, de la revisión de la información se advierte que no se indicó



las medidas de manejo para la gestión de los residuos presentes en el sitio contaminado y las que puedan detectar durante las actividades de remediación, los mismos que podrían encontrarse en superficie o enterrados a diferentes profundidades.

En ese sentido, deberá cumplir con señalar las medidas de manejo a aplicar a los residuos presentes en el sitio contaminado, los mismos que podrán encontrarse en superficie o enterrados a diferentes profundidades.

RESPUESTA

En la página 133 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en el anexo Obs 53 se incluye el Plan de Manejo de Residuos; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 56.

Observación N° 57

En el Ítem 5.8.5.2.2 del PR del Sitio S0100 (Sitio 22) - "Campamento" (Folio 510), se señaló que el Campamento Base contará con un Área de Almacenamiento de Residuos Peligrosos, el cual se superpone con los territorios de la Comunidad Nativa Nuevo Porvenir. Al respecto, conforme a lo establecido en el Artículo 54° del RLGRS, en concordancia con la Séptima Disposición Complementaria, Transitoria y Final del Reglamento de la Ley del Derecho a la consulta previa a los pueblos indígenas u originarios, aprobado mediante Decreto Supremo N° 001-2012-MC, debió presentar el documento por medio del cual la referida comunidad nativa emita su consentimiento para realizar dicha actividad, luego de haberse brindado la información adecuada.

En atención a ello, deberá presentar el documento por medio del cual la Comunidad Nativa Nuevo Porvenir emite su consentimiento para realizar la actividad de almacenamiento de residuos peligrosos en sus territorios, acreditando que previamente a ello se brindó información respecto de dicha actividad.

RESPUESTA

Mediante Informe N° 000001-2021-DCP-JAA/MC²¹, el Ministerio de Cultura señaló lo siguiente:

"(...)

4.38. *En tal sentido, es claro que el consentimiento debe obtenerse antes de la autorización y ejecución de las actividades que calzarían en el supuesto, a fin de cumplir con lo dispuesto en la normativa vigente; **es decir, antes de que se***

²¹ Cabe indicar que, el Informe N° 000001-2021-DCP-JAA/MC de fecha 14 de abril de 2021 ingresó a la DGAH mediante escrito N° 3137742 de fecha 15 de abril de 2021.



cuenta con la autorización de ejecutar el Plan de Rehabilitación, lo cual se realiza luego de que se cuente con la conformidad del expediente técnico de ingeniería de detalle, que el Ministerio de Energía y Minas haya obtenido los permisos respectivos y que se contrate a la empresa remediadora.

- 4.39. En este sentido, desde la lectura de la Séptima Disposición, **el consentimiento no es necesario para la aprobación del Plan de Rehabilitación**, ya que este es un instrumento de gestión ambiental que no autorizaría por sí mismo a la ejecución de actividades, en tanto, posteriormente, se requiere realizar acciones y obtener permisos antes de poder ejecutar el Plan.
- 4.40. Sin perjuicio de que el consentimiento no es requerido para la aprobación de este instrumento de gestión ambiental, es importante señalar que **el sector sí debe cumplir con obtenerlo antes de la ejecución de los Planes de Rehabilitación**, en cumplimiento del artículo 8 del Reglamento de la Ley N° 30321, que dispone que es función de la autoridad sectorial competente – el Ministerio de Energía y Minas- tramitar la obtención de los permisos y otras autorizaciones que sean requeridas en la elaboración y ejecución del Plan de Rehabilitación. Asimismo, la entidad sectorial competente también puede ir realizando las coordinaciones pertinentes con las comunidades nativas y las federaciones indígenas para obtener dicho consentimiento, en caso lo considere pertinente.”

(El agregado y resaltado es agregado)

En atención a lo señalado por el Ministerio de Cultura, se aprecia que, para la aprobación del PR del Sitio S0100, no se requiere contar con el consentimiento de la Comunidad Nativa Nuevo Porvenir para realizar el almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos generados como consecuencia de las acciones de remediación del Sitio S0100, sino que dicho consentimiento se deberá obtener antes de la ejecución del PR del Sitio 100.

En ese sentido, no corresponde presentar el consentimiento solicitado en esa oportunidad; razón por la cual, la presente Observación se encuentra absuelta.

CONCLUSIÓN

Observación absuelta

4.1.9 Plan de Control y Monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación

Observación N° 58

En el Ítem 5.9.3.1 del PR del Sitio S0100 – “Plan de Control para suelo durante la ejecución de las medidas de remediación” - “Retiro y Reposición de la Capa Orgánica del Suelo” (Folio 513), se indicó “(...) Verificar que se realice la reposición del suelo extraído en la zona donde fue removido para el tratamiento, con el mismo suelo tratado y/o con material de préstamo de las áreas aledañas”; sin embargo, (i) no estableció los criterios para determinar el área que será destinada para la extracción del material de préstamo y (ii) los parámetros propuestos para la verificación de la calidad de material de préstamos, no son suficientes.

En ese sentido, deberá cumplir lo siguiente:



- (i) Indicar los criterios para determinar el área de extracción del material de préstamo, para lo cual deberá considerar lo siguiente: accesibilidad, distancia, calidad, no afectación al paisaje, no alteración a ecosistemas frágiles, estabilidad física, facilidades de extracción y obtención de autorizaciones para realizar dicha extracción – tanto municipales como con la comunidad nativa, en caso se realice sobre terrenos de la referida comunidad -.
- (ii) En atención a lo indicado en el numeral (i) de la presente Observación, se deberá seleccionar el área y, en función a ello, deberá precisar lo siguiente:
 - (a) Los parámetros a analizar para la determinación de la calidad del material de préstamo, previo, a su incorporación en el sitio. Cabe indicar que, el material de préstamo deberá cumplir con el ECA para suelo Agrícola.
 - (b) Las coordenadas de ubicación del área o áreas de extracción de material de préstamos. Dicha información deberá ser plasmada en un mapa, el cual deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
 - (c) Volumen estimado del material de préstamo.
 - (d) Medidas de manejo de suelos relacionadas a la extracción del material de préstamo.

RESPUESTA

En la página 135 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que no se contará con material de préstamo; sin embargo, ello no coincide con lo indicado en la "*Fase 7: Implementación de la Técnica de Solidificación ex situ – on iste*" (Folio 455 del PR) presentado en el ítem 5.6.2.1.2. "*Bioestimulación enzimática + Solidificación Ex situ- On site*", en el cual se indicó que para proteger la estructura donde se encuentra la mezcla se debe recubrir con suelo nativo el suelo tratado, por lo que no existe certeza de qué material se utilizará.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Precisar si como parte del proyecto de remediación se requiere emplear material de préstamo en alguna de las actividades del PR del Sitio S0100. De ser el caso, se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la presente.

Observación N° 59

De la revisión del Ítem 5.9.4. del PR del Sitio S0100 - "Plan de Monitoreo durante la ejecución de las medidas de remediación" (Folios 515 al 532), se advierte lo siguiente:

Área de excavación

- (i) Con relación a la zona impactada, indicó que "Se debe tomar muestra de control en las 4 paredes y fondo del sitio donde se hizo la excavación para la remoción del suelo, con el fin de asegurar que en el área no quedó suelo impactado. La profundidad de la toma de la muestra en la zona impactada, una vez se haya removido el material, será superficial (0,00 a 0,30 metros) y por una sola vez."; asimismo, presentó la Tabla 5-52 - "Ubicación Área para Muestreo de Monitoreo en el Área Excavada, en la cual se señaló las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo y rango de profundidades (metros) del muestreo en el área excavada.

Al respecto, de la revisión de la información se advierte que el número de puntos de muestreo, la localización y la distribución en el área de excavación, no cumplen con los criterios establecidos en la Guía de Muestreo de Suelos. Asimismo, deberá corregir la Tabla 5-52.

Bioceldas

- (ii) No se indicó el número de muestras que coleccionará para verificar la efectividad de la técnica antes, durante y al finalizar el proceso de bioestimulación enzimática.

Parámetros de muestreo

- (iii) Con relación al monitoreo microbiológico, mencionó que antes de ejecutar el tratamiento "Se realizará un conteo de Unidad formadora de colonias para determinar cuantitativamente y cualitativamente el número y tipo de bacterias presentes en el suelo." (Folio 515); sin embargo, de la revisión de la Tabla 5-53 - "Parámetros Físicoquímicos y Frecuencia a Monitorear" (Folios 518 y 519) y de la Tabla 5-54 - "Parámetros, Método de Análisis, Límites de Detección y Estándares de Calidad" (Folios 520 al 521), se advierte que no consideró parámetros que le permitan evidenciar el incremento de los microorganismos degradadores de hidrocarburos durante el proceso de bioestimulación enzimática, debido a que los factores abióticos y bióticos del suelo afectan los procesos de crecimiento, viabilidad y funcionamiento metabólicos de los microorganismos.
- (iv) En relación al monitoreo de nutrientes Nitrógeno, Potasio y Fósforo (NPK), indicó que la frecuencia de monitoreo de estos parámetros será antes y después del proceso de tratamiento; sin embargo, no consideró realizar el monitoreo de dichos parámetros "durante" el proceso de bioestimulación enzimática, toda vez que según la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (US EPA)²² señala que "(...) los microorganismos necesitan nutrientes inorgánicos, tales como nitrógeno y fósforo para contribuir en el desarrollo de la biomasa microbiana y sustentar los procesos de biodegradación".

²² EPA. (1994). Chapter V: Landfarming. En How to evaluate alternative cleanup technologies for underground storage tank sites. (pp. V-1 - V-30). [En Línea] <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-03/documents/tum_ch5.pdf>, [Consulta: 22 de abril del 2021].



- (v) Con relación al monitoreo de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), Prueba de Resistencia a la Compresión, Límites de Atterberg y Pruebas de durabilidad, se indicó en la Tabla 5-54 - "Parámetros Fisicoquímicos y Frecuencia a Monitorear" que se monitoreará los HTP por colorimetría de forma semanal durante el proceso de tratamiento, y los parámetros Resistencia a la compresión, Límites de Atterberg y Pruebas de durabilidad durante el proceso de solidificación; sin embargo no presentó en la citada tabla el parámetro Fuerza de flexión, a pesar que se indicó que dicho parámetro sería monitoreado (Folio 419). Asimismo, en la Tabla 5-55 - "Parámetros, Método de Análisis, Límites de Detección Empleados por Laboratorios y Estándares de Calidad para Suelo" (Folios 520 al 521), no incluyó los parámetros considerados en la Tabla 5-54 y por consiguiente no presentó el Límite de detección y el Límite de referencia que utilizará para el monitoreo de HTP en campo.

En tal sentido, deberá realizar lo siguiente:

Área de excavación

- (i) Reformular la cantidad y ubicación de puntos de muestreo de suelo (Coordenadas UTM WGS84), de acuerdo a los criterios establecidos en la Guía de Muestreo de Suelos, con la finalidad de verificar que en el área excavada no quede suelo impactado.

Bioceldas

- (ii) Determinar y sustentar en función del volumen de tratamiento de cada biocelda, el número y tipo de muestras requeridas, para verificar la efectividad de la técnica (antes, durante y al finalizar el proceso de biorremediación en la biocelda); considerando que la concentración promedio deberá ser representativa del volumen de suelo en tratamiento. Cabe indicar que, las muestras que se tomarán "durante" la implementación de la técnica, podrán ser analizadas mediante ensayos de campo.

Parámetros de muestreo

- (iii) Considerar los parámetros "microorganismos heterótrofos aerobios totales" y "microorganismos hidrocarburoclásticos" (también conocidos como microorganismos oleofílicos o bacterias degradadoras de hidrocarburos), en las Tablas 5-54 y 5-55.
- (iv) Incluir en la Tabla 5-54, el monitoreo de los parámetros Nitrógeno, Potasio y Fósforo, durante el proceso de tratamiento. Asimismo, incluir el parámetro fuerza de flexión.
- (v) Incluir en la Tabla 5-55, los parámetros: Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), Fuerza de flexión, Límites de Atterberg y Pruebas de durabilidad, e indicar el límite de detección y el límite de referencia que utilizará el monitoreo de HTP en campo según el método empleado.

En atención a la presente Observación, deberá corregir la información consignada en el Ítem 5.9 del PR del Sitio S0100.

RESPUESTA

Área de excavación

- (i) En las páginas 136 y 137 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que los puntos de muestreo se encuentran conformes con lo descrito en la "Guía para Muestreo de Suelos", por tal motivo no corresponde realizar modificaciones a los puntos de muestreo. Sin embargo, de la revisión que obra en la Tabla 5-52. "Ubicación Área para Muestreo de Monitoreo en el área Excavada" del ítem 5.9.4 del PR del Sitio S0100 (Folio 518), se advierte que el muestreo de fondo solo se consideró en algunas áreas de excavación.

Bioceldas

- (ii) En la página 137 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se aclara que se tomará una muestra compuesta en un volumen de 2800 m³ de suelo durante y al finalizar el tratamiento. Sin embargo, no sustentó técnicamente la aplicación de dicho tipo de muestreo, toda vez que de acuerdo a la "Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestras Finales Comprobatorias de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México" señala que "se debe de requerir que se aplique 1 muestra simple por cada 250 – 300m³, cuando se trate de tratamiento de remediación por biopilas y landfarming con aeración mecánica"²³. Asimismo, de la revisión de la información presentada se observa que no determinó el número de muestras en función al volumen.

Parámetros de muestreo

- (iii) En la página 133 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que el término "comunidades microbianas" se refiere al conteo de bacterias heterotróficas totales. Este parámetro no solo permite evidenciar el incremento de los microorganismos durante el proceso de bioestimulación enzimática, sino que permite cuantificar el crecimiento y desarrollo de las poblaciones de bacterias a lo largo del tratamiento.

Asimismo, se mencionó que este parámetro es mencionado por US EPA, en el documento How To Evaluate Alternative Cleanup Technologies For Underground Storage Tank Sites, Capítulo V: Landfarming; además, esta referencia técnica no indica la determinación de microorganismos degradadores de hidrocarburos en forma exclusiva para el proceso.

Por ello, en el PR del Sitio S0100, se consideró al parámetro "conteo microbiológico" como el principal parámetro de cuantificación de microorganismo durante el proceso de bioestimulación enzimática, tal como lo indicado en la literatura especializada.

²³ SERMARNAT. (2012). Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestras Finales Comprobatorias. [En Línea]
<<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjf9Pzq1pLwAhVxrpUCHUt3AKoQFjAAegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fbiblioteca.semarnat.gob.mx%2Ffianium%2FDocumentos%2FCiga%2Flibros2009%2FCG010221.pdf&usq=AOvVaw2js9TDmvTFIJv3WEuyRB4i>>, [Consulta: 22 de abril de 2021].

Sobre el particular, y en función a la información presentada, corresponde indicar lo siguiente:

- (a) Se debe aclarar que: (i) El monitoreo del parámetro "*bacterias heterotróficas totales*" tiene como objetivo medir a todas las poblaciones bacterianas que pueden emplear a los compuestos orgánicos como fuente de energía²⁴ y (ii) El monitoreo del parámetro "*microorganismos hidrocarburoclásticos*" tiene como objetivo cuantificar todos aquellos microorganismos que son capaces de metabolizar los hidrocarburos de petróleo como fuente de carbono y energía²⁵. En ese sentido, se advierte la necesidad de monitorear ambos parámetros.
- (b) Lo antes indicado, se sustenta en lo señalado en la siguiente literatura:
- Según Varjani, los "*microorganismos degradadores de hidrocarburos o microorganismos hidrocarburoclásticos*" juegan un rol significativo en el proceso de biorremediación y, por consiguiente, el monitoreo de este parámetro servirá para evidenciar la presencia de grupos microbianos específicos (degradadores de hidrocarburos) que se encuentran directamente vinculados con los procesos de biodegradación de los hidrocarburos²⁶.
 - Por otro lado, los estudios realizados por Atlas²⁷ y Varjani²¹ mencionan que, bajo las condiciones naturales normales (ambientes sin contaminación), las bacterias degradadoras de hidrocarburos representan <0.1% de la población total de bacterias; sin embargo, cuando el área presenta contaminación por hidrocarburos de petróleo, este porcentaje se puede incrementar rápidamente hasta un 10% de la población total de bacterias; por lo que, se evidencia que existe un porcentaje importante de microorganismos que no se encuentran asociados a la mineralización de los hidrocarburos.
- (c) En función de lo señalado, se desprende que el solo monitoreo del parámetro "*Recuento de células viables*" podría indicar valores que no se encuentran relacionados con la técnica de biorremediación de los hidrocarburos de petróleo, debido a que estos organismos podrían estar metabolizando otras fuentes de carbono orgánico y no estar asociados directamente a la mineralización de los hidrocarburos de petróleo²⁸; razón por la cual, se requiere realizar el monitoreo del parámetro "*microorganismos hidrocarburoclásticos*".

²⁴ Weil, R. R., & Brady, N. C. (2016). *The Nature and Properties of Soils*, Global Edition: Pearson Education Limited.

²⁵ Fernández, L., Rojas, N., Roldán, T., Ramírez, M., Zegarra, H., Hernández, R., Reyes, R., Hernández, D., & Arce, O. (2006). *Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados*. México, D. F.: Instituto Mexicano del Petróleo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Instituto Nacional de Ecología.

²⁶ Varjani, S. (2017). Microbial degradation of petroleum hydrocarbons. *Bioresource Technology*, 223, 277 - 286. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.10.037>

²⁷ Atlas, R. (1995). Petroleum Biodegradation and Oil Spill Bioremediation. *Marine Pollution Bulletin*, 31, 178 - 182. doi: [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(95\)00113-2](https://doi.org/10.1016/0025-326X(95)00113-2)

²⁸ Chikere, C. B., Okpokwasili, G. C., & Chikere, B. O. (2011). Monitoring of microbial hydrocarbon remediation in the soil. *3 Biotech*, 1(3), 117-138. doi: <https://doi.org/10.1007/s13205-011-0014-8>

- (iv) En la página 133 y 134 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó en la Tabla 32 "Parámetros Físicos- Químicos y Frecuencia a Monitorear para Bioestimulación Enzimática", que el Monitoreo de los parámetros Nitrógeno, Potasio y Fósforo (NPK) se realizará también durante el proceso de tratamiento (semanalmente).
- (v) En la página 134 y 135 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en la Tabla 20 del PR del Sitio S0100 presentó el límite de detección y referencia del método de campo para el análisis de hidrocarburos totales de petróleo (HTP). Además, indicó que se incluye las pruebas de durabilidad de concreto; sin embargo, no incluye dicha información. Asimismo, precisó que la fuerza de flexión es una prueba que presenta diferentes dificultades, por esta razón es más confiable el uso de las pruebas de la resistencia a la compresión. Sin embargo, de la revisión de la información se advierte que no cumplió con presentar los límites de detección y referencia del método de campo para el análisis de límite de Atterberg y las pruebas de durabilidad.

CONCLUSIÓN

En atención a lo señalado, se tiene lo siguiente:

- **La Observación del numeral (i), subsistente.**
- **La Observación del numeral (ii), subsistente.**
- **La Observación del numeral (iii), subsistente.**
- La Observación del numeral (iv) absuelta.
- **La Observación del numeral (v), subsistente.**

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar lo siguiente:

Área de excavación

- (i) En atención a la respuesta de la Observación N° 10, se deberá reformular la cantidad y ubicación de puntos de muestreo de suelo (Coordenadas UTM-WGS84), de acuerdo con los criterios establecidos en la Guía de Muestreo de Suelo, con la finalidad de verificar que en el área excavada no quede suelo impactado.

Bioceldas

- (ii) Determinar y sustentar en función del volumen de tratamiento de cada biocelda, el número y tipo de muestras requeridas, para verificar la efectividad de la técnica (antes, durante y al finalizar el proceso de biorremediación en la biocelda); considerando que la concentración promedio deberá ser representativa del volumen de suelo en tratamiento. Cabe indicar que, las muestras que se tomarán "durante" la implementación de la técnica, podrán ser analizadas mediante ensayos de campo.



Parámetros de muestreo

- (iii) En la Tabla 5-53 y 5-54, incluir el parámetro "microorganismos hidrocarburoclásticos".
- (iv) El límite de detección y referencia del método de campo que utilizará para el análisis del Límites de Atterberg y las pruebas de durabilidad a incluir en la Tabla 5-54.

En atención a la presente Observación, deberá corregir la información consignada en el ítem 5.9 del PR del Sitio S0100.

Observación N° 60

De la revisión del Ítem 5.9.4.1 del PR del Sitio S0100 - "Muestreo de suelos durante los trabajos de remediación" (Folios 515 al 521), se mencionó que "el proceso se dará por finalizado cuando la concentración de los contaminantes de preocupación sea igual o menor al UCL95" (Folio 516). En ese sentido, en el "Plan de Monitoreo durante la Ejecución de las Medidas de Remediación", deberá precisar que se dará por finalizada la aplicación de la técnica de remediación cuando se alcance el ECA para Suelo.

RESPUESTA

En la página 139 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se mencionó que se incluyó en el primer párrafo del ítem 5.9.4.1 del PR del Sitio S0100 lo siguiente: "*El proceso de remediación se da por terminado cuando las concentraciones alcancen el límite para ECA suelo*".

CONCLUSIÓN

Observación absuelta.

Observación N° 61

En el Ítem 5.9.4.2. del PR del Sitio S0100- "*Muestreo de Sedimentos durante los trabajos de Remediación*" (Folios 521 al 524), se señaló que en la "*Zona Impactada: Se recomienda tomar la muestra de sedimento con la herramienta Russian Peat Bore o muestreador de turba en el lecho de la quebrada. La finalidad es de corroborar que se retiró todo el sedimento contaminado*" (Folio 521). Además, presentó la Tabla 5-57 – "*Ubicación de Estaciones de Monitoreo en Sedimentos*".

Al respecto, en atención a la Observación relacionada a la Observación N° 48, deberá reformular la Tabla 5-57, indicando la cantidad y ubicación (coordenadas UTM WGS84) de puntos de muestreo de sedimentos durante los trabajos de remediación.

RESPUESTA

En la página 139 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que en la Observación N° 48 se explica esta Observación; sin embargo, no presentó la Tabla 5-57 reformulada, la cual debe guardar relación con el ítem 5.6.1.2 (Observación N° 44).

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la Tabla 5-57 – “Ubicación de Estaciones de Monitoreo en Sedimentos” reformulada, indicando la cantidad y ubicación (coordenadas UTM WGS84) de puntos de muestreo de sedimentos durante los trabajos de remediación, tomando en consideración la Observación del ítem 5.6.1.2.

Observación N° 62

En el Ítem 5.9.4.3 del PR del Sitio S0100 - *"Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación"* (Folio 523), se presentó las Tablas 5-58 – *"Parámetros y frecuencia de monitoreo en aguas superficiales"* y Tabla 5-60. *"Ubicación De Estaciones De Monitoreo En Agua Superficial"*, en las cuales describió la ubicación de los puntos de muestreo, el método y no indicó la frecuencia. Además, debido a que no se tiene la certeza de la ubicación del tramo de la quebrada Anapaza donde se realizará la extracción de sedimentos conforme a lo indicado en la Observación N° 46, no es posible determinar que la ubicación de los puntos propuestos sea representativa para controlar el agua superficial en la quebrada mencionada, considerando que las actividades de remoción de sedimentos podrían generar la dispersión de contaminante en agua.

De acuerdo a lo indicado y luego de definido el tramo de la quebrada Anapaza Norte donde se realizará la extracción de sedimentos, deberá verificar la ubicación de los puntos de muestreo aguas abajo del referido tramo. De lo contrario deberá reubicarlos; para tal efecto se deberá:

- (i) Corregir la Tabla 5-60 - *"Ubicación De Estaciones De Monitoreo En Agua Superficial"*, la cual deberá indicar la frecuencia, además deberá presentar las concentraciones presentes en dichos puntos antes de la ejecución de las actividades de remediación.
- (ii) Presentar un mapa de los puntos de monitoreo de agua superficial, el mismo que deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

RESPUESTA

En la página 140 del Levantamiento de Observaciones (Escrito N° 3065036), se indicó que se realizará el ajuste de los puntos de monitoreo de agua de las observaciones formuladas por ANA y la mencionada información se incluye en el Anexo 62; sin embargo, de la revisión de la información presentada se advierte que no se presentó dicho anexo.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO



Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 62.

Observación N° 63

En el Ítem 5.9.5 del PR del Sitio S0100 – “*Monitoreo Medio Biótico*” (Folios 524 al 528), no contempló el monitoreo del componente hidrobiológico.

En ese sentido, deberá proponer un Programa de Monitoreo Hidrobiológico que se ejecute “antes” y “después” que se lleve a cabo las actividades de remediación, el cual deberá estar orientado a la evaluación cuantitativa, análisis e interpretación de la fluctuación de la diversidad y abundancia del recurso hidrobiológico (fitoplancton, zooplancton, perifiton, bentos y necton), indicar la ubicación y cantidad de los puntos de monitoreo, frecuencia y parámetros a analizar. Además, deberá tener en cuenta que la ubicación geográfica de las estaciones de muestreo será concordante con la red de monitoreo de agua y sedimentos.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 63.

4.1.10 Cronograma y presupuesto de las actividades de remediación y rehabilitación ambiental, incluyendo las especificaciones técnicas, costos y actividades de ejecución de obra

Observación N° 64

En atención a las observaciones formuladas en el presente informe, se deberá modificar la información contenida en el Anexo 6.11.10 del PR del Sitio S0100 – “Cronograma y Costos” (Folios 1535 al 1563), para lo cual deberá considerar las nuevas actividades, así como las medidas de manejo ambiental (Planes y Programas) que serán aplicables en el presente proyecto. Cabe indicar que, los costos de ejecución del proyecto deberán sustentarse con la siguiente información: Cotizaciones a precio de mercado, fuentes secundarias, casos similares, entre otros; asimismo, dicha información deberá ser presentada en formato Excel.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

**CONCLUSIÓN**

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 64.

4.1.11 Base de datos sistematizada de las atenciones dadas por consultas en el proceso de elaboración a las poblaciones locales**Observación N° 65**

En el Ítem 5.14 del PR del Sitio S0100- "Base de datos sistematizada de las atenciones dadas por consultas en el proceso de elaboración a las poblaciones locales" (Folios 542 al 553), se presentó la Tabla 5 – 69 -"Base de datos sistematizada de las consultas de la comunidad Nuevo Andoas" (Folios 543 al 553), en la cual detalló la información relacionada a las consultas sobre el proyecto de elaboración de los planes de rehabilitación de Sitios Impactados, formuladas por las poblaciones de la Comunidad Nativa Nuevo Andoas; sin embargo, de la revisión de dicha Tabla, se observa que no se incluyó la información referida al punto "Los comentarios y/o opiniones (...)" del Anexo 6.12.2 -"ACTA TALLER DE SOCIALIZACIÓN" (Folios 1677 y 1678).

En atención a ello, se deberá incluir en la Tabla 5-69, lo señalado en el punto "Los Comentarios y/o opiniones (...)" del Anexo 6.12.2 del PR del Sitio S0100 - "ACTA TALLER DE SOCIALIZACIÓN".

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 65.

4.5 Anexos**5.5.1 Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 - Mapas temáticos****Observación N° 66**

En los Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 del PR del Sitio S0100 (Folios 556 al 605), se presentó los mapas temáticos; no obstante, de la revisión de los mismos, se advierte lo siguiente:



- (i) Para la base de datos, no presentó los proyectos (.mxd) de los mapas, los cuales deberán encontrarse vinculados de forma directa con la base de datos SIG presentada en el Anexo 6.14 del PR del Sitio S0100.
- (ii) De la revisión del Anexo 6.2 del PR del Sitio S0100 – “Mapas de ubicación (generales, por cuencas y microcuencas)”, se observa lo siguiente:
 - (a) En el Mapa de Ubicación General (Folio 569), se observa que no incluyó la siguiente información: Ríos navegables, así como la red de ductos; elementos cartográficos (embarcadero u otros), no clasificó la red vial según tipo y los etiquetados de las diferentes geometrías están superpuestos.
 - (b) El Mapa de Comunidades Nativas (Folio 571) se encuentra a una escala que no permite visualizar la delimitación del sitio impactado S0100 y su entorno (diferenciando territorios comunales y sus respectivos núcleos poblacionales).
- (iii) De la revisión del Anexo 6.3 del PR del Sitio S0100 – “Planos detallados de cada sitio y/o grupo de sitios”, en el Mapa Ubicación del Sitio Impactado S0100 (Folio 574), se observa lo siguiente: (a) El mapa se encuentra en una escala que no permite visualizar la delimitación del sitio impactado S0100 y su entorno y (b) No están representadas las siguientes geometrías: ríos navegables (cuerpo de agua), delimitación del sitio impactado, red hidrográfica a detalle, los caminos y centros poblados cercanos, así como la ubicación de pozos e infraestructura cercana.
- (iv) De la revisión de los mapas de los Anexos 6.3, 6.4, 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4, del PR del Sitio S0100, se observa que utilizó una imagen satelital y/o fotografía aérea, de la cual no especificó la fuente ni año de dicha información, ni fue incorporada en la Geodatabase.

En atención a lo señalado, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar los mapas de los proyectos (.mxd) relacionados a los Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 del PR del Sitio S0100.
- (ii) Corregir los mapas observados correspondientes al Anexo 6.2 del PR del Sitio S0100, considerando lo señalado en el numeral (ii) de la presente Observación.
- (iii) Corregir los mapas observados correspondientes al Anexo 6.3 del PR del Sitio S0100, considerando lo señalado en el numeral (iii) de la presente Observación.
- (iv) Indicar la fuente y año de la imagen satelital y/o fotografía empleada y, como consecuencia de ello, incluir dicha información en el membrete de los mapas correspondientes a los Anexos 6.3, 6.4, 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 del PR del Sitio S0100. Adicionalmente, deberá incorporar en la Geodatabase, la imagen satelital y/o fotografía aérea utilizada.

Cabe indicar que, los mapas corregidos a ser presentados en atención a la presente Observación deberán encontrarse suscritos por el/la profesional responsable de su elaboración, y estar vinculados de forma directa con la Geodatabase.



RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no se cumplió con presentar la información que absuelva la presente Observación.

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

REQUERIMIENTO

Se deberá presentar la información correspondiente para la absolución de la Observación N° 66.

4.1.6 Otros

Observación N° 67

De acuerdo a lo señalado en el Memorándum N° 840-2019-MINEM/DGH de fecha 21 de noviembre de 2019, la DGH se informó a la DGAAH que llevará a cabo como mecanismo adicional de Participación Ciudadana, la distribución de material informativo, conforme a lo establecido en el Numeral 29.2 del Artículo 29° del RPCH.

Al respecto, corresponde informar que, para acreditar la ejecución de dicho mecanismo de participación ciudadana, se deberá presentar lo siguiente:

- (i) Copia del material informativo en español y en todas las lenguas señaladas en el Memorándum N° 311-2020-MINEM/DGAAH, remitido a las personas objeto de Participación Ciudadana, el cual deberá cumplir con lo señalado en el referido Memorándum anteriormente citado.

Cabe indicar que, dicho material informativo deberá encontrarse traducido por un traductor oficial inscrito en el Registro Nacional de Intérpretes y Traductores de Lenguas Indígenas del Ministerio de Cultura, en la lengua "Quechua", "Achuar", "Kandozi - Chapra" conforme a lo previsto en el Decreto Supremo N° 011-2018-MINEDU que aprueba el Mapa Etnolingüístico: lenguas de los pueblos indígenas u originarios del Perú - Mapa Etnolingüístico del Perú.

- (ii) Listado de personas que han recibido el material informativo a ser distribuido.
- (iii) Registro fotográfico que evidencia la entrega del material informativo.

Sin perjuicio de ello, cabe indicar que con fecha 11 de mayo del 2020 se publicó en el Diario Oficial El Peruano el Decreto Legislativo N° 1500 que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19, en cuyo numeral 6.1 del artículo 6° se estableció lo siguiente en relación a los mecanismos de participación ciudadana que se realicen durante el procedimiento de evaluación ambiental se



adecúan en estricto cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas por el Poder Ejecutivo a consecuencia del brote del COVID-19²⁹.

Al respecto, el Numeral 6.2 del Artículo 6° del citado Decreto Legislativo³⁰ dispone que para la ejecución de los mecanismos de participación ciudadana se puede utilizar medios electrónicos, virtuales u otros medios de comunicación, según sea posible, para lo cual deberá considerar lo siguiente: (i) que la población pueda contar efectiva y oportunamente con la información del proyecto de inversión, (ii) que el canal de recepción de aportes, sugerencias y comentarios esté disponible durante el periodo que tome la participación ciudadana, (iii) que se identifique al ciudadano/a que interviene en el proceso de participación y (iv) que este último tenga la posibilidad de comunicar sus aportes, sugerencias y comentarios.

En atención a lo expuesto, y en caso de emplear medios electrónicos, virtuales u otro similar en virtud a lo dispuesto en el Decreto Legislativo 1500, la distribución del material informativo se deberá realizar en cumplimiento de las consideraciones señaladas en el párrafo precedente.

Cabe precisar que, el Artículo 6° del referido Decreto Legislativo señala que la aplicación de lo dispuesto en dicho artículo se mantiene vigente mientras duren las medidas sanitarias impuestas por la Autoridad de Salud a consecuencia del COVID-19, por lo que una vez culminada ésta, la distribución del material informativo deberá ser realizada de manera presencial.

RESPUESTA

De la revisión de la información presentada, se advierte que no presentó la información requerida en la presente Observación. Sin perjuicio de ello, corresponde indicar que con fecha 28 de octubre de 2020, se llevó a cabo la vigésima novena sesión de la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental en la

²⁹ **Decreto Legislativo 1500. Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19.**

"Artículo 6.- Mecanismos de Participación Ciudadana

6.1. Los mecanismos de participación ciudadana que se realizan: i) antes y/o durante la elaboración del instrumento de gestión ambiental, ii) durante el procedimiento de evaluación ambiental; y iii) durante la ejecución del proyecto de inversión pública, privada y público privada; se adecúan, en su desarrollo e implementación, en estricto cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas por el Poder Ejecutivo a consecuencia del brote del COVID-19.

(...)"

³⁰ **Decreto Legislativo 1500. Decreto Legislativo que establece medidas especiales para reactivar, mejorar y optimizar la ejecución de los proyectos de inversión pública, privada y público privada ante el impacto del COVID-19.**

"Artículo 6.- Mecanismos de Participación Ciudadana

(...)

6.2. En el marco de lo señalado en el párrafo anterior, los mecanismos de participación ciudadana se adecúan a las características particulares de cada proyecto, de la población que participa y del entorno donde se ubica, pudiendo utilizar medios electrónicos, virtuales u otros medios de comunicación, según sea posible, y así lo determine la autoridad competente en la evaluación del plan de participación ciudadana o en su modificación; o por el titular, previa coordinación con la autoridad ambiental, cuando no sea exigible el plan antes mencionado; considerando: i) que la población pueda contar efectiva y oportunamente con la información del proyecto de inversión, ii) que el canal de recepción de aportes, sugerencias y comentarios esté disponible durante el periodo que tome la participación ciudadana, iii) que se identifique al ciudadano/a que interviene en el proceso de participación y iv) que este último tenga la posibilidad de comunicar sus aportes, sugerencias y comentarios; cumpliendo las disposiciones contenidas en las normas vigentes. La aplicación de lo dispuesto en el presente artículo se mantiene vigente mientras duren las medidas sanitarias impuestas por la Autoridad de Salud a consecuencia del COVID-19."



ciudad de Iquitos en el marco de lo dispuesto en el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM. En dicha sesión, los miembros de la junta suscribieron el "ACTA DE LA VIGÉSIMO NOVENA SESIÓN DE LA JUNTA DE ADMINISTRACIÓN DEL FONDO DE CONTINGENCIA PARA REMEDIACIÓN AMBIENTAL", en la cual se establece como uno de los acuerdos el siguiente:

"(...)
ACUERDO 07

El mecanismo adicional de participación ciudadana de los 30PR en evaluación, se ejecutará luego de la aprobación de los Planes de Rehabilitación a través de la entrega de material informativo debidamente traducido, en el marco de las funciones del PROFONAMPE."

Por lo tanto, considerando que durante la evaluación del PR del Sitio S0100 se cumplió con el mecanismo de participación ciudadana dispuesto en el artículo 57° del RPCAH³¹, y teniendo en cuenta el acuerdo suscrito con fecha 28 de octubre de 2020 durante la Junta de Administración del Fondo de Contingencia para la Remediación Ambiental, la DGAAH considera que procede la implementación del mecanismo de participación ciudadana adicional (distribución de material informativo) con posterioridad a la aprobación del PR del Sitio S0106 acorde a lo dispuesto en el numeral 57.6³² del artículo 57° del RPCAH.

En atención a ello, corresponde que la implementación del mecanismo de participación ciudadana adicional (distribución de material informativo) se adecúe a lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1500 mientras se mantengan vigentes las medidas sanitarias

³¹ **Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 002-2019-EM**
"Artículo 57.- Mecanismos de Participación Ciudadana en los demás Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios

"57.1. Para la aprobación de los Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios (IGAC) distintos al Informe Técnico Sustentatorio no se requiere la presentación del Plan de Participación Ciudadana. No obstante, el contenido de dichos instrumentos es puesto a disposición de la población en determinados lugares y/o a través del Portal Institucional de la Autoridad Ambiental Competente a fin de que brinden sus comentarios.

57.2. El/la Titular de la Actividad de Hidrocarburos se apersona ante la Autoridad Ambiental Competente para recabar el formato de aviso de publicación respectivo con el cual se difundirá la puesta a disposición del público del IGAC bajo evaluación, para conocimiento y opinión de la población interesada. Para obtener dicho formato, el/la Titular debe acreditar que ha cumplido con entregar copia del instrumento en los lugares comprendidos en el Área de Influencia de la Actividad de Hidrocarburos.

57.3. El aviso señalado en el numeral anterior tiene el siguiente contenido:

a) El nombre del Proyecto y de su Titular.

b) El distrito donde se ejecutará las Actividades de Hidrocarburos.

c) Los lugares donde la población involucrada puede acceder a revisar el Instrumento de Gestión Ambiental y/o el Portal Institucional en donde se puede acceder a la versión digital del Instrumento de Gestión Ambiental.

d) El plazo para formular aportes, comentarios u observaciones, así como los lugares a los que deberán remitir dichos aportes, comentarios u observaciones.

57.4. El mencionado aviso es publicado en el Diario Oficial El Peruano y en un diario de mayor circulación de la localidad o localidades que comprende el Área de Influencia de la Actividad de Hidrocarburos, dentro de los siete (7) días calendario siguientes a la fecha de la entrega del formato de publicación.

(...)"

³² **Reglamento de Participación Ciudadana para la realización de Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 002-2019-EM**
"Artículo 57.- Mecanismos de Participación Ciudadana en los demás Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios

"(...)

57.6. Adicionalmente, antes y durante la evaluación del instrumento, y posterior a su aprobación, el/la Titular puede implementar cualquiera de los mecanismos de Participación Ciudadana indicados en el artículo 29 del presente Reglamento, con excepción de la Audiencia Pública y el Taller Participativo". (Subrayado agregado).



impuestas por la Autoridad de Salud a consecuencia del COVID-19. Para tal efecto, se deberá tener en cuenta los "Criterios para la Participación Ciudadana para la realización de Actividades de Hidrocarburos durante la vigencia del Estado de Emergencia en consecuencia del brote del COVID-19" publicados por la DGAAH en el portal institucional del Ministerio de Energía y Minas³³.

CONCLUSIÓN

Observación absuelta.

Observación N° 68

Se deberá subsanar las observaciones formuladas por ANA, DIGESA, MINAM, MINAGRI y SERFOR, las cuales obran en los siguientes documentos.

- (i) Informe Técnico N° 1080-2019-ANA-DCERH/AEIGA.
- (ii) Informe Técnico N° 765-2020/DCEA/DIGESA.
- (iii) Informe Técnico N° 00100-2019-MINAM/VMGA/DGCA.
- (iv) Opinión Técnica N° 0008-2019-MINAGRI-DVDIAR/DGAAA-DGAA-CLCC.
- (v) Informe Técnico N° 244-2020-MIAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPF-DGSPFS.

RESPUESTA

PROFONANPE presentó información destinada a subsanar las observaciones formuladas por **DIGESA, quedando pendiente la información para ANA, MIDAGRI, MINAM y SERFOR**; por lo que, conforme a lo dispuesto en el numeral 17.4 del artículo 17° del Reglamento de la Ley del Fondo, modificado por el Decreto Supremo N° 021-2020-EM, se otorgó un plazo de diez (10) días hábiles a DIGESA para que, en su calidad de entidad opinante, emita su pronunciamiento respecto a la información presentada por PROFONANPE. En atención a ello, se tiene lo siguiente:

Opinantes Técnicos	Presentación de opinión técnica	Resultado
DIGESA	Escrito N° 3084116 de fecha 14.10.20	Subsanó la totalidad de observaciones

En relación a las observaciones formuladas por ANA, MIDAGRI, MINAM y SERFOR, es importante indicar que, en la medida que no se presentó la información para la subsanación de las referidas observaciones, se concluye que estas **subsisten en su totalidad.**

CONCLUSIÓN

Observación subsistente.

³³ El enlace web para acceder a dicho documento es el siguiente:
<http://www.minem.gob.pe/detalle.php?idSector=22&idTitular=8893&idMenu=sub8885&idCateg=1642>



REQUERIMIENTO

Presentar la información destinada a subsanar las observaciones formuladas por ANA, MIDAGRI, MINAM y SERFOR.

V. CONCLUSIÓN

De la evaluación de la información presentada para el levantamiento de las observaciones del "**Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0100 (Sitio 22)**", se advierte lo siguiente:

- (i) De las sesenta y siete (67) observaciones formuladas por la DGAAH, cincuenta y ocho (58) de ellas se encuentran pendientes de subsanar.
- (ii) La Observación N° 68 subsiste, toda vez que PROFONANPE no ha cumplido con presentar información destinada a subsanar las observaciones formuladas por ANA, MIDAGRI, MINAM y SERFOR.

En ese sentido, considerando que subsisten cincuenta y nueve (59) observaciones pendientes de absolver, corresponde a PROFONANPE presentar la información destinada a la subsanación de las mismas en un plazo de cien (100) días hábiles contados a partir del día siguiente de notificado el presente Informe y el Auto Directoral, de conformidad con lo señalado en la Única Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 021-2020-MINEM que modifica el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

VI. RECOMENDACIONES

- Remitir el presente Informe a la Directora General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos a fin de emitirse el Auto Directoral correspondiente.
- Remitir el presente Informe y el Auto Directoral a emitirse a PROFONANPE y a la Federación Indígena Quechua del Pastaza - FEDIQUEP, para su conocimiento y fines.
- Remitir el presente Informe y el Auto Directoral a emitirse a PERUPETRO S.A. a fin de que tome conocimiento de la tramitación del presente Plan de Rehabilitación.
- Publicar en la página web del Ministerio de Energía y Minas el presente Informe, así como el Auto Directoral a emitirse, a fin de que se encuentre a disposición del público en general.

VII. ANEXO

- Escrito N° 3084116 de fecha 14 de octubre de 2020, mediante el cual la DIGESA presentó DGAAH el Oficio N° 2974-2020/DCEA/DIGESA que adjunta el Informe Técnico N° 6119-2020/DCEA/DIGESA que contiene la opinión técnica final favorable al PR del Sitio S0100.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales de
Hidrocarburos
Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Elaborado por:

Firmado digitalmente por VIDAL HERRERA Carlos
Alfonso FAU 20131368829 soft
Institución: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/05/17 14:30:05-0500

Blgo. Carlos Vidal Herrera
CIB N° 09748

Firmado digitalmente por COLQUEHUANCA QUISPE
Jannet Vaneza FAU 20131368829 soft
Institución: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/05/17 14:35:16-0500

Ing. Jannet Colquehuanca Quispe
CIP N°203340

Firmado digitalmente por ZABARBURU
CHAVEZ Sharon May FAU 20131368829 soft
Institución: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/05/17 14:03:16-0500

Abog. Sharon Zababuru Chávez
CAL N° 70924

Firmado digitalmente por ISIDRO ESPINOZA
Yessica Brunela FAU 20131368829 soft
Institución: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/05/17 14:39:02-0500

Eco. Yessica Isidro Espinoza
CEL N° 09782

Ing. Stefania Rocha Allasi
CIP N° 162031

Lic. Martín Romero Chauca
C.S.P N° 2114

Tox. Christopher Ynocente La Valle

Revisado por:

Firmado digitalmente por QUISPE MIRANDA
Maria Angelica FAU 20131368829 soft
Institución: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/05/17 14:51:47-0500

Quím. María Angélica Quispe Miranda
CQP N° 866
Revisora Técnica

Firmado digitalmente por GAVIDIA MELENDEZ
Cinthy Greysse FAU 20131368829 soft
Institución: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/05/17 14:58:47-0500

Abg. Cinthya Gavidia Melendez
CAL N° 60273
Coordinadora Legal de Evaluación
Ambiental de Hidrocarburos

Aprobado por:

Firmado digitalmente por IBÁÑEZ MONTERO Carlos
Wilfredo FAU 20131368829 soft
Institución: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2021/05/17 16:03:31-0500

Ing. Carlos Ibáñez Montero
Director de Evaluación Ambiental de
Hidrocarburos (t)