

[Escriba aquí]

**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
(MINEM)**

INFORME DE EVALUACION N° 213 -2020-MINEM/DGAAH/DEAH

**Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 12 sitios
impactados por las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río Tigre**

Levantamiento de Observaciones Sitio S0122 (Sitio 17)

PREPARADO PARA

FONDO DE PROMOCIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL PERÚ



ELABORADO POR

CONSORCIO ECODES INGENIERIA – VARICHEM DE COLOMBIA



Agosto, 2020

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	7
2.1. Observación N° 1.....	7
2.2. Observación N° 2.....	7
2.3. Observación N° 3.....	8
2.4. Observación N° 4.....	8
2.5. Observación N° 5.....	9
2.6. Observación N° 6.....	10
2.7. Observación N° 7.....	11
2.8. Observación N° 8.....	12
2.9. Observación N° 9.....	17
2.10. Observación N° 10.....	18
2.11. Observación N° 11.....	22
2.12. Observación N° 12.....	23
2.13. Observación N° 13.....	24
2.14. Observación N° 14.....	25
2.15. Observación N° 15.....	25
2.16. Observación N° 16.....	26
2.17. Observación N° 17.....	40
2.18. Observación N° 18.....	42
2.19. Observación N° 19.....	45
2.20. Observación N° 20.....	49
2.21. Observación N° 21.....	50
2.22. Observación N° 22.....	52
2.23. Observación N° 23.....	53
2.24. Observación N° 24.....	55
2.25. Observación N° 25.....	56
2.26. Observación N° 26.....	58
2.27. Observación N° 27.....	61
2.28. Observación N° 28.....	61
2.29. Observación N° 29.....	62
2.30. Observación N° 30.....	63
2.31. Observación N° 31.....	68
2.32. Observación N° 32.....	69
2.33. Observación N° 33.....	70
2.34. Observación N° 34.....	72
	2

2.35.	Observación N° 35.....	72
2.36.	Observación N° 36.....	74
2.37.	Observación N° 37.....	75
2.38.	Observación N° 38.....	79
2.39.	Observación N° 39.....	80
2.40.	Observación N° 40.....	83
2.41.	Observación N° 41.....	96
2.42.	Observación N° 42.....	96
2.43.	Observación N° 43.....	97
2.44.	Observación N° 44.....	98
2.45.	Observación N° 45.....	100
2.46.	Observación N° 46.....	102
2.47.	Observación N° 47.....	103
2.48.	Observación N° 48.....	105
2.49.	Observación N° 49.....	108
2.50.	Observación N° 50.....	109
2.51.	Observación N° 51.....	109
2.52.	Observación N° 52.....	111
2.53.	Observación N° 53.....	111
2.54.	Observación N° 54.....	112
2.55.	Observación N° 55.....	121
2.56.	Observación N° 56.....	123
2.57.	Observación N° 57.....	123
2.58.	Observación N° 58.....	132
2.59.	Observación N° 59.....	133
2.60.	Observación N° 60.....	134

LISTA DE TABLAS



Tabla 1. Parámetros de interés para el Sitio S0122	13
Tabla 2. Parámetros de interés para Suelo	14
Tabla 3. Parámetros de interés agua subterránea	15
Tabla 4. Parámetros adicionales de interés agua subterránea	15
Tabla 5. Parámetros de interés agua superficial	16
Tabla 6. Parámetros de interés sedimentos	17
Tabla 7. Criterios Técnicos para los Parámetros de Calidad de Suelo	19
Tabla 8. Especies de Fauna Registrada en el sitio S0122 – Relacionadas a Zonas Intervenidas y/o en Proceso de Recuperación Natural.	29
Tabla 9. Coordenadas de Ubicación de las Parcelas de Evaluación de Flora del Sitio S0122	34
Tabla 10. Importancia Ecológica, Económica y Social de la Especies de Flora del Sitio S0122	35
Tabla 11. Especies Amenazadas o en Alguna Categoría de Peligro del Sitio S0122	38
Tabla 12. Parámetros de Interés Para Realizar el Modelado Estadístico Geoquímico de multivariantes	44
Tabla 13. Delimitación del Sitio S0122 (Sitio 17)	47
Tabla 15. Especies Representativas del Sitio S0122 (Sitio 17)	51
Tabla 16. UCL de los Contaminantes del Sitio S0122	54
Tabla 17. Concentraciones de las Muestras de Suelo No Intervenientes en el Cálculo del UCL.....	55
Tabla 18. Factores que Modifican el Efecto de los Contaminantes Sobre los Receptores	63
Tabla 19. Factores Socioculturales que Modifican el Efecto de los Contaminantes.....	67
Tabla 22. Profundidades Máximas y Concentraciones en los Puntos de Muestreo de Suelo del Sitio S0122	82
Tabla 23. Principales Equipos del Laboratorio de Campo	89
Tabla 24. Generación Estimada de Residuos del Laboratorio.....	90
Tabla 25. Proporción Estándar de la Dosificación de Mezcla Solidificación Ex situ	93
Tabla 26. Vértices de la Ubicación Propuesta del Campamento Base	95
Tabla 24. Coordenadas de la Zona de Desembarcadero	97
Tabla 27. Clasificación de Residuos Sólidos y Volúmenes Estimados	97
Tabla 28. Coordenadas de los Vértices del Campamento Base	101
Tabla 29. Coordenadas de Ubicación del punto de Monitoreo de efluente doméstico	104
Tabla 30. Parámetros y Límites Máximos Permisibles Según D.S. N° 037-2008- PCM	104
Tabla 31. Áreas a Revegetar	106
Tabla 32. Lista de Especies Para la Producción en el Vivero	107
Tabla 33. Coordenadas de Ubicación del Vivero	109
Tabla 34. Lista de Especies Para la Producción en el Vivero	109
Tabla 35. Vértices del Área de Almacenamiento de Topsoil.....	110
Tabla 36. Volumen Estimado de Topsoil.....	111
Tabla 39. Parámetros Físico-Químicos y Frecuencia a Monitorear para Bioestimulación Enzimática	118

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Ubicación de puntos OEFA Sitio S0129 (Sitio 27).. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 2. Delimitación del sitio según OEFA Sitio S0129 (Sitio 27); **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 3. Límite del Sitio con la quebrada Gringoyacu..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 4. Delimitación del API en el punto S0129-S010 **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 5. Mapa de Isoconcentraciones F2 (mg/kg) **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 6. Mapa de Isoconcentraciones F3 (mg/kg) **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 7. Ajuste del grillado en el programa de isoconcentración; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 8. Área Delimitada para el Sitio S0129 (Sitio 27) **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 9. Esquema del Muestreo vertical de suelo **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 10. Área Delimitada para el Sitio S0129 (Sitio 27) ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 11. Área a Remediar para sedimentos del Sitio S0129 (Sitio 27); **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 12. Diseño Típico del Área de Acopio **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 13. Esquema del Sistema de Drenaje Pluvial – Vista de Planta; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 14. Ubicación del Campamento Base **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 15. Ubicación del área de Acopio y de las celdas de Tratamiento; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 16. Ubicación de los Puntos de Muestreo en el Área Excavada; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 17. Celda (biocelda) para el Tratamiento del Material Contaminado; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 18. Ubicación de estaciones de monitoreo de sedimentos; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 19. Ubicación de estaciones de monitoreo de Agua Superficial; **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 20 Ubicación de los Puntos de Muestreo de Comprobación; **¡Error! Marcador no definido.**

LISTA DE ANEXOS

Anexo Observación 1
Anexo Observación 2
Anexo Observación 3
Anexo Observación 4
Anexo Observación 5
Anexo Observación 6
Anexo Observación 9
Anexo Observación 11
Anexo Observación 12
Anexo Observación 13
Anexo Observación 15
Anexo Observación 16
Anexo Observación 17
Anexo Observación 23
Anexo Observación 26
Anexo Observación 37
Anexo Observación 39
Anexo Observación 40
Anexo Observación 44
Anexo Observación 46
Anexo Observación 52
Anexo Observación 60

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Levantamiento de Observaciones al Expediente “Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 12 sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en la Cuenca del río Tigre”

INFORME DE EVALUACION N° 213-2020-MINEM/DGAAH/DEAH

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al levantamiento de observaciones remitida por el Auto Directoral N° 052-2020-MINEM-DGAAH - Informe de Evaluación N° 213-2020-MINEM/DGAAH/DEAH, el cual contiene observaciones relacionadas al Plan de Rehabilitación del Sitio S0122 (Sitio 17), sitio impactado por actividades de hidrocarburos de la cuenca de Río Tigre, dentro de la competencia de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), presentado por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, en referencia al Escrito N° 2970011, ingresado el 20 de agosto de 2019.

2. LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

2.1. Observación N° 1

En el Ítem 2.2.1 del PR del Sitio S0122 –“Geología” (Folio 33 al 35), se describió las unidades geológicas que afloran en el área a escala regional 1:100 000, señalando que, en la zona de estudio, destaca como afloramiento más antiguo, la formación Pebas seguida por la formación Ipururo; no obstante, de la revisión del Mapa CEV-TIGRE-CA-01 – “Mapa Geológico” (Folio 482), no se aprecia lo señalado, toda vez que dicho mapa no se encuentra a escala adecuada donde se pueda visualizar las unidades geológicas que afloran en el área del sitio.

Al respecto, deberá presentar el mapa observado en una escala adecuada, a fin de poder visualizar las unidades geológicas específicas para el Sitio S0122, 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 para su elaboración.



Respuesta:

En el anexo de esta observación (**Anexo Observación 1**) se presenta el Plano de Geología Local con las unidades geológicas que afloran en el sitio S0122, el cual se encuentra suscrito por el profesional responsable de su elaboración.

2.2. Observación N° 2

De la revisión del Ítem 2.2.2 del PR del Sitio S0122 –“ Hidrogeología” (Folios 35 y 36), se describió la hidrogeología regional del sitio; no obstante, no presentó las características hidrogeológicas principales y específicas del sitio en base a las evaluaciones realizadas, asimismo, de la revisión del Mapa CEV-TIGRE-CA-02 – “Mapa Hidrogeológico” (Folio 483), se observa que no presentó la unidad hidrogeológica descrita en el ítem 2.2.2 del PR del Sitio S0122.

En ese sentido, se 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° 12 son de origen subterráneo deberá presentar: 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

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

responsable de su elaboración. Adicionalmente, se deberá presentar el mapa hidrogeológico específico para el área del Sitio S0122, a una escala adecuada y firmado por el/la profesional responsable de su elaboración y deberá indicar la fuente para su elaboración.

Respuesta:

En el **Anexo Observación 2** se presenta el Estudio Hidrogeológico (incluido el Mapa Hidrogeológico) donde se describen las principales características hidrogeológicas específicas del Sitio S0122 a partir de los estudios y ensayos de campo realizados y la información secundaria disponible.

2.3. Observación N° 3

En el Ítem 2.2.3 del PR del Sitio S0122 – “Hidrología” (Folio 36 al 38), se indicó lo siguiente: “(...) Al lado noreste del área del Sitio S0122 (Sitio 17), se encuentra la Quebrada Piedra Negra, a unos 50 metros aproximadamente, está quebrada tiene dirección de flujo en sentido norte a sur”; no obstante, de la revisión del Mapa S0122- CEV-CA-12 – “Mapa de la Microcuenca Hidrográfica de la Quebrada Piedra Negra”, se advierte lo siguiente:

- (i) De la revisión del citado mapa, se observa una incongruencia respecto a la dirección de flujo de la quebrada “Piedra Negra”, toda vez que el patrón de drenaje de la microcuenca en la que se ubica dicha quebrada tiene una dirección de noreste a suroeste (NE-SO) respecto al Sitio S0122.
- (ii) La escala del referido mapa no permite la visualización de la quebrada Piedra Negra respecto al Sitio S0122.

En ese sentido, deberá presentar la siguiente información:

- (i) En el Ítem 2.2.3 del PR del Sitio S0122, corregir y precisar la dirección de flujo de la Quebrada Piedra Negra.
- (ii) Presentar el Mapa S0122-CEV-CA-12 – “Mapa de la Microcuenca Hidrográfica de la Quebrada Piedra Negra”, a una escala adecuada que permita visualizar el Sitio S0122, asimismo, dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.



Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

- (i) Se aclara que la dirección de flujo de la Quebrada Piedra Negra es de Norte a Sur, sin embargo presenta zonas sinuosas que modifican su recorrido, como es típico de los cuerpos de agua de la selva amazónica, lo mencionado se puede verificar en el mapa de la microcuenca de la quebrada Piedra Negra.
- (ii) En el **Anexo Observación N° 3**, se presenta el mapa de la Microcuenca de la quebrada Piedra Negra, en el cual se visualiza el Sitio S0122, el cual se encuentra firmado por el profesional responsable de su elaboración.

2.4. Observación N° 4

En el Ítem 2.2.4 del PR del Sitio S0122 – “Topografía” (Folio 38), se indicó lo siguiente: “La zona estudiada del Sitio S0122 (Sitio 17), se caracteriza por tener colinas bajas con pendientes de 8 a 15%, con alturas no superiores a los 30 metros, hacia el norte de la zona se presentan pendientes descendientes en sentido noroeste, y en la zona sur pendientes descendientes en sentido suroeste, esta morfología que se creen pequeños drenajes que llevan el agua de escorrentía en dirección norte hacia la

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

quebrada Piedra Negra ”; no obstante, se advierte que no se presentó un mapa topográfico e información raster (Modelo Digital de Elevación), que permita verificar las zonas del sitio que poseen ondulaciones, pendientes e inclinaciones.

En tal sentido, deberá 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 pendientes e inclinaciones existentes en el Sitio S0122. Dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

Respuesta:

Se aclara que los aspectos relacionados con la topografía de detalle no estaban contemplados en esta fase del estudio, de acuerdo a lo solicitado al inicio del proyecto.

Sin embargo, para efectos de la elaboración del Plan de Rehabilitación se realizó una topografía preliminar, el cual se adjunta el **Anexo Observación 4**.

2.5. Observación N° 5

En el Ítem 2.2.5 del Sitio S0122- “Climatología” (Folio 39 al 43), se presentó la descripción sobre la precipitación mensual media multianual, temperatura media, humedad relativa, dirección y velocidad media de los vientos correspondientes a las estaciones meteorológicas: Soldado Bartra, Trompeteros y Nuevo Roca Fuerte. Al respecto, se advierte lo siguiente:

- (i) No se presentó la información empleada para la determinación de la precipitación media multianual para las Estaciones Soldado Bartra (Figura 2-7), Andoas (Figura 2-9) y Nuevo Roca Fuerte (Figura 2-11).
- (ii) No se presentó la información empleada para la determinación de la temperatura (promedio mensual y anual) y la predominancia de los vientos del Sitio S0122, conforme a lo indicado en el Ítem 2.1.3 de la Guía ERSA.
- (iii) Se obtuvo la información respecto a climatología a través de las estaciones meteorológicas Soldado Bartra, Andoas y Nuevo Roca Fuerte; no obstante, en la Tabla 2-2 del PR del Sitio S0122 - “Estaciones Pluviométricas y Meteorológicas cercanas al Sitio S0122 (Sitio 17)”, no se consideró la estación meteorológica Andoas.

Al respecto, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar la información sustentatoria que permita determinar la precipitación media multianual para las Estaciones Soldado Bartra, Andoas y Nuevo Roca Fuerte y, de corresponder, corregir las Figuras 2-7, 2-9 y 2-11.
- (ii) Presentar la información sustentatoria que permita determinar la temperatura (promedio mensual y anual) y la dirección de los predominantes. Cabe indicar que se deberá plasmar los resultados de la información sustentatoria referida a la temperatura en gráficos (figuras).
- (iii) Corregir la información que obra en la Tabla 2-2 del PR del Sitio S0122, incluyendo a la Estación Andoas.

Respuesta:

Seguidamente se da respuesta a cada uno de los ítems que presenta la observación.

- (i) En el **Anexo Observación 5** se presenta el complemento del estudio meteorológico con la data completa y su sustento.
- (ii) En el **Anexo Observación 5** se presenta la reedición del estudio Meteorológico con toda la información sustentatoria, se presenta estudios del comportamiento de la temperatura, velocidad y dirección de los vientos predominantes.
- (iii) En el **Anexo Observación 5** se presenta la reedición del estudio meteorológico completo con estaciones que se encuentran dentro del área de proyecto.

2.6. Observación N° 6

En el Ítem 2.2.7. del PR del Sitio S0122 - "Cobertura Vegetal" (Folios 44 y 45), se señaló que el Sitio S0122 presenta una cobertura vegetal "Bosque de terraza baja"; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:

- (i) En el Ítem 3.6.6.1.1 del PR del Sitio S0122 - "Identificación y Descripción de los Tipos de Cobertura Vegetal asociados al Sitio S0122 (Sitio 17)" (Folio 172), se indicó que la cobertura vegetal presente en el Sitio S0122 es "Bosques Secundarios de Colina Baja", lo cual no guarda relación con lo señalado en el Ítem 2.2.7. del PR del Sitio S0122.
- (ii) En el Ítem 3.5.1.10.2 del PR del Sitio S0122 - "Componente Flora" (Folios 108 y 109), se indicó que "(...) La cobertura a evaluar fue la del Aguajal o pantano abierto que recibe influencia directa de una quebrada y que en época de constantes lluvias inunda casi todo el sitio (...)", lo cual no guarda relación con lo señalado en el Ítem 2.2.7. del PR del Sitio S0122, en tanto que el Aguajal o Pantano constituye una diferente unidad de vegetación.
- (iii) De la revisión del Mapa CEV-TIGRE-CA-10 - "Mapa de Cobertura Vegetal" (Folio 491), 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 S0122, de acuerdo a la información obtenida en el levantamiento de campo, indicando las especies predominantes que caracterizan la cobertura vegetal presente en dicho sitio. En caso corresponda a un "Bosque secundario", se deberá sustentar con la información de campo (evidencias de intervención, presencia de especies invasoras, entre otros).
- (ii) Señalar si el área a rehabilitar o parte del área es inundable, y, de determinarse ello, se deberá precisar la ubicación y extensión de los posibles aguajales presentes en el sitio. Cabe indicar que, en caso corresponda, se deberá corregir la unidad de vegetación, reformulando el Ítem 2.2.7 del PR del Sitio S0122.
- (iii) En atención a lo señalado en los numerales (i) y (ii), se deberá corregir el Ítem 2.2.7 del PR del Sitio S0122 y el Mapa CEV-TIGRE-CA-10 - "Mapa de Cobertura Vegetal". En relación al mapa solicitado, este deberá encontrarse en una escala que permita la visualización de la cobertura vegetal presente en el Sitio S0122 (1:1500) y estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

Respuesta:

A continuación se da respuesta a cada uno de los ítems que presenta la observación.

- (i) Según el mapa de cobertura vegetal citado por el MINAN, la cobertura vegetal que predomina en toda el área se clasifica como Bosque primario, indicando que es correcto y que

puntualmente el sitio S0122 por las propias acciones antrópicas llevadas a cabo hace que sea *Bosques Secundarios de terraza Baja* y esta clasificación esta soportada por los índices ecológicos presentados en el PR, sin embargo, se precisa que toda el área en el marco general corresponde a un bosque primario amazónico. En el **Anexo Observación 6** se presenta el Mapa de Cobertura Vegetal.

- (ii) El área a rehabilitar como todo sitio ubicado en las zonas bajas, es factible de inundación durante crecidas excepcionales. Para este caso particular, no se presentan grandes extensiones anegables que puedan formar un aguajal por ello se corrige el numeral 2.2.7 del PR indicando que no hay aguajales.
- (iii) En el **Anexo Observación 6** se presenta el Mapa de Cobertura Vegetal.



2.7. Observación N° 7

En el Ítem 3.2 del PR del Sitio S0122 – “Uso Actual del Área” (Folio 72), se observa lo siguiente:

- (i) Se indicó que el suelo es de uso natural; sin embargo, de la revisión de la entidad “Uso Actual” del Anexo 6.14 - “Geodatabase (Base de información geográfica) – Información digital”, se ha representado la unidad de Uso Actual de Suelo Agrícola.
- (ii) Se describió información en relación al Área de Potencial Interés (en adelante API) del Sitio S0122, lo cual no corresponde ser analizado en dicho Ítem.

En tal sentido, deberá corregir la información consignada en el Ítem 3.2 del PR del Sitio S0122, considerando lo siguiente:

- (i) Precisar el uso actual del suelo correspondiente al sitio, conforme al Informe N° 00311-2018-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE emitido por MINAM, y, de corresponder, modificar la información consignada en el Anexo 6.14 del PR del Sitio S0122. Cabe indicar que el citado informe indica lo siguiente:
 - “2.30 En consecuencia, debido a la naturaleza sui generis de los lotes petroleros, se evidencia que dentro de estos pueden existir dos tipos de áreas:
 - (i) Aquellas áreas usadas con fines industriales para las operaciones de exploración y/o explotación de hidrocarburos, a las que corresponde aplicar los ECA para Suelo de uso industrial/extractivo.
 - (ii) Aquellas áreas que no han sido utilizadas para las operaciones y que, por consiguiente, requieren un tratamiento diferente.
 - 2.31 Sobre el particular, cabe destacar que dentro de los lotes petroleros se advierte la presencia de comunidades o poblaciones, las cuales tienen libre tránsito en la zona y realizan actividades de pesca, caza, entre otras que son necesarias para su subsistencia.
 - 2.32 Frente a ese contexto, bajo el amparo del principio de sostenibilidad, en aquellas áreas no utilizadas para el desarrollo de las operaciones corresponde aplicar un ECA para Suelo cuyo nivel garantice una calidad ambiental que haga posible la satisfacción de las necesidades actuales y futuras de las comunidades o poblaciones que transitan o se asientan en los lotes petroleros.
 - 2.33 En tal sentido, resulta pertinente que en las áreas no intervenidas por el operador se apliquen ECA para suelo más protectores que los de uso industrial, tales como:
 - (i) Los ECA para suelo de uso agrícola, cuando se trate de áreas que no sean usadas con fines residenciales. Entre ellas, por ejemplo, aquellas áreas utilizadas para el tránsito o el desarrollo de actividades cotidianas como pesca, caza u otras similares.

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

- (ii) Los ECA para suelo de uso residencial, en caso se trate de áreas donde se asientan las comunidades, incluyendo los espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.” (El subrayado y resaltado es agregado)
- (ii) No deberá considerar la información del API, en tanto que esta debe ser incluida en el Ítem 3.5. del PR del Sitio S0122 – “Método para la Caracterización del Sitio Impactado” (Folio 77 al 79).

Respuesta:

A continuación se da respuesta a cada uno de los ítems que presenta la observación.

- (i) Respecto al uso actual del sitio, considerando los usos mencionados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo, es de uso agrícola; debido que el sitio presenta especies de flora y fauna nativa, también estas áreas son utilizadas para el tránsito y como sitios de caza de la población. Cabe mencionar que el Informe N° 311-2018-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE, expone los criterios de aplicación del ECA de suelo en los lotes petroleros; no establece a priori el uso actual del suelo. En este sentido, la aplicación del Estándar de Calidad Ambiental para Suelo del sitio S0122 (estándar de calidad ambiental para suelo de uso agrícola) está alineado a lo considerado en el Informe N° 00311-2018-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE emitido por MINAM.
- (ii) De acuerdo a lo mencionado en la observación la información correspondiente al API estará incluida en el numeral 3.5 del PR.

2.8. Observación N° 8

En el Ítem 3.5.1 del PR del Sitio S0122 – “Diseño del plan de muestreo en detalle y alcance” (Folio 79 al 89), se presentó los criterios o lineamientos empleados para la toma de muestras en las diferentes matrices (suelo, agua subterránea, agua superficial y sedimentos - evaluados en las épocas húmeda y seca), considerando lo siguiente:

- (i) **Calidad de Suelo:** Para el muestreo del componente suelo, se consideró los parámetros listados en la Tabla 3-13 –“Método de Análisis, Límites de detección y Estándares de Calidad para Suelo” (Folio 84 al 86); asimismo, consideró ensayos adicionales de Toxicidad por Lixiviación (TCLP) para Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo, Plomo y Mercurio, así como ensayos de Bario Extraíble y Bario Total Real en aquellas muestras que excedieron los valores de Bario Total.
- (ii) **Calidad de Agua Subterránea:** Se consideró los parámetros listados en la Tabla 3-19 - “Método de Análisis, Límites de Detección Empleados por Laboratorios y Estándares de Calidad de Agua Subterránea” (Folios 94 y 95).
- (iii) **Calidad de Agua Superficial:** Se consideró los parámetros listados en la Tabla -22- “Método de Análisis, Límites de Detección Empleados por Laboratorios y Estándares de Calidad de Agua Superficial” (Folio 98 al 100).
- (iv) **Calidad de Sedimentos:** Se consideró los parámetros listados en la Tabla 3-24 –“Método de Análisis, Límites de Detección empleados por Laboratorios y Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos” (Folio 102 al 104).

No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se precisaron 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 S0122, siendo que dicha información es fundamental y relevante para el análisis y determinación de los Contaminantes de Preocupación (en adelante, CP).

Al respecto, 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 S0122.

Cabe indicar que, en caso 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:

A continuación se sustenta la elección de los parámetros de interés considerados para realizar el plan de muestreo.

Como antecedente se tiene conocimiento que el área presenta impacto por actividades del sector hidrocarburos, al encontrarse adyacente a una plataforma con un pozo inactivo (pozo 23) y ductos para el transporte de hidrocarburos. También se tuvo en cuenta la información de los moradores locales donde indicaron de manera preliminar los eventos que sucedieron en el área.

Luego de entender los antecedentes y los trabajos que se realizaron en el área, se determinan como “parámetros de interés los asociados a la actividad petrolera” y que estén estipulados en la legislación ambiental nacional (D.S. N° 011-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Suelo) e internacional (en caso de ausencia de estándares nacionales) los mismos que se plasman en el modelo conceptual, por ello se tienen en cuenta los directamente relacionados a los hidrocarburos o que de alguna manera podrían haberse generado de manera indirecta por la propia construcción de las facilidades (metales), los cuales se listan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Parámetros de interés para el Sitio S0122

Compuestos	Parámetros de interés
Hidrocarburos	<p><u>Hidrocarburos Totales de Petróleo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fracción de Hidrocarburos F1 (<C6-C10) - fracción de Hidrocarburos F2 (<C10-C28) - fracción de Hidrocarburos F3 (<C28-C40) <p><u>Hidrocarburos Poliaromáticos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Naftaleno - Benzo(a)Pireno <p><u>Hidrocarburos Aromáticos Volátiles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Benceno - Tolueno - Etilbenceno - Xilenos
Metales	<ul style="list-style-type: none"> - Arsénico - Bario Total - Cadmio - Plomo - Mercurio - Cromo Total

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Luego de haber identificado los parámetros de interés por la propia actividad que se llevó a cabo, se plantea que estos podrían haber afectado las diferentes matrices que se encuentran en el entorno ambiental, siendo estos el suelo, el agua superficial, el agua subterránea y los sedimentos. Si se

vieron afectados las matrices señaladas, se deberá determinar que parámetros de interés se deben evaluar, teniendo en cuenta los parámetros base, y que podría presentarse como tal en cada matriz o en su defecto si se transformaron en otros compuestos y/o estos generaron algún tipo de condición particular como por ej. Estados de anoxia, presencia de sobrenadantes entre otros. También se tuvo en consideración si los parámetros elegidos tienen estándares de comparación para determinar en qué grado de concentración se encuentran y si se podrían considerarse como contaminantes de preocupación.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se plantean los “parámetros de interés” para cada matriz, los mismos que se detallan a continuación.

Suelo

Los parámetros que se evaluaron para suelos fueron aquellos que provienen de las actividades de hidrocarburos que se llevaron a cabo en el área, estos parámetros se muestran en la **Tabla 2** Error! No se encuentra el origen de la referencia., se considerara también los compuestos del HAPs.

También se consideraron algunos parámetros generales y de interés como la granulometría y el pH que servirán de base para el conocimiento de las condiciones del suelo.

Tabla 2. Parámetros de interés para Suelo

Contaminante	Parámetros de interés
Hidrocarburos	<p><u>Hidrocarburos Totales de Petróleo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fracción de Hidrocarburos F1 (<C6-C10) - fracción de Hidrocarburos F2 (<C10-C28) - fracción de Hidrocarburos F3 (<C28-C40) <p><u>Hidrocarburos Poliaromáticos (PAHs)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Naftaleno - Benzo(a)Pireno <p><u>Hidrocarburos Aromáticos Volátiles (COVs)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Benceno - Tolueno - Etilbenceno - Xilenos
Metales	<ul style="list-style-type: none"> - Arsénico - Bario Total - Bario Total Real^(a) - Bario Extraíble^(a) - Cadmio Total - Cromo Total - Plomo - Mercurio

(a) Los parámetros Bario Extraíble y Bario Total Real se analizarán si se cumple lo indicado en el D.S. 011-2017-MINAM.

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Aqua Subterránea

Para esta matriz, se tuvo en consideración el impacto que pueden generar los contaminantes del sitio al agua subterránea, entendiendo que provienen principalmente del suelo impactado; los parámetros

de interés considerados serían los asociados a hidrocarburos y metales los que se presentan en la **Tabla 3** *Error! No se encuentra el origen de la referencia.*

Cabe mencionar que durante la elaboración del Plan de Muestreo para el sitio S0122, se consideró el muestreo de agua subterránea en caso se construyan piezómetros.

Tabla 3. Parámetros de interés agua subterránea

Contaminante	Parámetros de interés
Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrocarburos totales de petróleo (C9-C40) Hidrocarburos Poliromaticos - Naftaleno - Benzo(a) pireno - Acenaftileno - Acenafteno - Fluoreno - Fenantreno - Antraceno - Fluoranteno - Pireno - Benzo(a)antraceno - Criseno - Benzo(b)fluoranteno - Benzo(k)fluoranteno - Dibenzo(ah)antraceno - Benzo(ghi)perileno - Indeno(1,2,3-cd) pireno BTEX - Benceno - Tolueno - Etilbenceno - xilenos
Metales totales	<p><u>Metales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Arsénico total - Bario total - Cadmio total - Cromo total - Plomo total - Mercurio total



Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

También para el agua subterránea se consideraron como parámetros de interés los metales disueltos ya que estas a menudo predicen mejor la movilidad del metal, debido a que los metales libres tienden a migrar en el agua subterránea en mayor medida que los metales unidos a partículas¹. En la **Tabla 4** se presentan los parámetros de interés para metales disueltos.

Tabla 4. Parámetros adicionales de interés agua subterránea

Contaminante	Parámetros de interés
Metales disueltos	<ul style="list-style-type: none"> - Arsénico disuelto - Bario disuelto - Cadmio disuelto - Cromo disuelto

¹ Draft Guidance on Selecting Analytical Metal Results from Monitoring well Sample for the Quantitative Assessment of Risk, Region III EPA, August 1992.

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Contaminante	Parámetros de interés
	<ul style="list-style-type: none"> - Plomo disuelto - Mercurio disuelto

Agua Superficial

Considerando que los parámetros que se consideraron en suelo y que podrían migrar hacia el agua superficial, se consideraron parámetros orgánicos, inorgánicos y parámetros de control del estado del agua (parámetros de campo).

Los parámetros de interés para agua superficial serán los que se muestran en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Parámetros de interés agua superficial

Contaminante	Parámetros de interés
Parámetros de control	<ul style="list-style-type: none"> - pH - Conductividad - Oxígeno Disuelto - Potencial REDOX
Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40) Hidrocarburos Poliaromaticos - Naftaleno - Benzo(a) pireno - Acenaftileno - Acenafteno - Fluoreno - Fenantreno - Antraceno - Fluoranteno - Pireno - Benzo(a)antraceno - Criseno - Benzo(b)fluoranteno - Benzo(k)fluoranteno - Dibenzo(ah)antraceno - Benzo(ghi)perileno - Indeno(1,2,3-cd) pireno BTEX - Benceno - Tolueno - Etilbenceno - Xilenos
Metales	<ul style="list-style-type: none"> - Arsénico total - Bario total - Cadmio total - Mercurio total - Plomo Total
No metálicos	<ul style="list-style-type: none"> - Aceites y Grasas - Cloruros

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Sedimentos

Teniendo en consideración el tipo de contaminantes que se generaron en el sitio y que podrían migrar tanto del suelo como del agua superficial, se consideraron como parámetros de interés los que se presentan en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Parámetros de interés sedimentos

Contaminante	Parámetros de interés
Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40) Hidrocarburos Poliromaticos - Naftaleno - Benzo(a) pireno BTEX - Benceno - Tolueno - Etilbenceno - xilenos
Metales	<ul style="list-style-type: none"> - Arsénico total - Cadmio total - Cromo total - Mercurio total - Plomo Total - Bario Extraíble - Bario Total real

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

2.9. Observación N° 9

De la revisión del Ítem 3.5.1.5.7. del PR del Sitio S0122 – “Número de Puntos de Muestreo” (Folio 88), así como de la Tabla 3-61 – “Valores de parámetros orgánicos regulados por el ECA de Suelo” (Folio 153) y 3-63 – “Concentraciones de Metales Totales Regulados por el ECA de Suelo” (Folio 154), se observa lo siguiente:

- (i) En el Ítem 3.5.1.5.7. del PR del Sitio S0122, se indicó que “(...) el número de puntos de muestreo de detalle es proporcional al Área de Potencial Interés”; no obstante, se advierte que, para la delimitación del API, no se consideró lo siguiente:
 - (a) **Punto de muestreo “OEFA S-31-C”**, el cual se encuentra próximo al sitio – distancia aproximada de 15 m del API - y presenta excedencias de Bario, conforme a lo indicado en la Tabla 3-3 – “Resultados de los muestreos de suelo realizados por la OEFA – Sitio S0122 (Sitio 17)” (Folio 72).
 - (b) **Puntos de muestreo “SJ233-01”** – distancia aproximada de 24 m del API – y **“SJ233-03”**- distancia aproximada de 5 m del API - Informe de Identificación de Sitios Contaminados correspondiente al Sitio SJAC 233, en los cuales se advierte excedencia de Bario.
- (ii) Se indicó que realizó diez (10) puntos de muestreo de suelo, de los cuales dos (02) puntos presentaron excedencias de los parámetros Bario, Cadmio, Plomo, Fracciones de Hidrocarburos F1, F2 y F3; no obstante, se advierte que no se realizaron los puntos de muestreo de detalle según lo señalado en la Tabla N° 6 de la Guía para el Muestreo de Suelos.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Realizar la delimitación del API del Sitio S0122, considerando lo señalado en el numeral (i) de la presente Observación, así como los focos identificados en el presente PR; y, en función a ello, precisar el área en m².
- (ii) 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 la Tabla N° 6 del referida Guía. Cabe indicar que se deberá adjuntar la información sustentatoria (Informe de ensayos y cadena de custodia); asimismo, deberá corregir el mapa de puntos de muestreo de suelo contenido en el Anexo 6.4 del PR del Sitio S0122 (Folio 508), en el cual se plasme el API y que deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
- (iii) Para las muestras complementarias a realizar de acuerdo al numeral (i) y (ii) de la presente Observación y en el caso que presenten excedencias para metales, se deberá realizar el análisis de TCLP, considerando los metales identificados como "Parámetros de Interés" que se definan en atención a la Observación N° 8.

Respuesta:

A continuación se da respuesta a lo observado:

Se aclara que el punto de muestreo OEFA **S-31-C**, se encuentra situado en el talud que forma parte de la plataforma del pozo 23; cabe mencionar que la delimitación del sitio impactado S0122 no abarca áreas operativas ni los terraplenes que las soportan. En este sentido en el **Anexo Observación 9**, se presenta la topografía de la zona en la que se encuentra el punto de muestreo OEFA **S-31-C** así como su perfil, en la cual se confirma que pertenece al terraplén de la plataforma.

Adicionalmente, durante la etapa de ingeniería de detalle se realizará una topografía final que permita ajustar los límites del sitio y de la plataforma del Pozo 23.

Se aclara que a la fecha de inicio de este proyecto, el Informe de Identificación de Sitios Contaminados presentado por Pluspetrol Norte no se encontraba aprobado por la autoridad competente; en ese sentido no se consideró lo expuesto en dicho documento. No obstante, la delimitación del sitio es correcta debido a que el punto de muestreo SJ233-01 se encuentra en el terraplén que forma parte de la plataforma, y en el caso del punto SJ233-03 se encontraría dentro del sitio considerando el error del GPS.

Para el presente estudio, se consideró como muestreo de identificación el realizado por el OEFA (según el artículo N° 11 del Reglamento de la Ley N° 30321, el OEFA tiene la función de identificar los sitios impactados). En base a ello, se aplicó el muestreo dirigido o a juicio de expertos entendiendo que se cumplen los requisitos de información previa del sitio, se conocen los productos derramados o dispuestos en el suelo y se evidencia la afectación de acuerdo a las delimitaciones que se encuentran en los informes de OEFA y del reconocimiento del sitio (Guía para Muestreo de Suelos Anexo N° 2). Asimismo, de acuerdo a lo mencionado, no se requiere realizar puntos de muestreo de suelo complementarios.

- (i) Como se ha mencionado no será necesario realizar muestras de suelo complementarias.

2.10. Observación N° 10

En el Ítem 3.6. del PR del Sitio S0122 – "Descripción de los Resultados de Campo y de Laboratorio" (Folio 147 al 155) y en el Anexo 6.10 – "Informes de ensayos de laboratorio" (Folio 1199 al 1330), se presentó los resultados de los parámetros analizados en veintidós (22) muestras de suelo,

cuatro (4) muestras de agua superficial y dos (2) muestras de sedimentos, correspondientes a las evaluaciones realizadas en el sitio en las épocas húmeda y seca.

No obstante, de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se realizó el muestreo de la totalidad de los parámetros considerados en el Ítem 3.5.1 del PR del Sitio S0122 – “Diseño del plan de muestreo en detalle y alcance” (Folio 79 al 118), ni se presentó el sustento que justifique la exclusión de dichos parámetros. A continuación, se detallan los parámetros que no fueron analizados y otras advertencias identificadas:

- (i) Respecto del muestreo de suelo, se advierte que no analizó los siguientes parámetros: Cromo Hexavalente en diecisiete (17) muestras; Mercurio Total en once (11) muestras, Fracción de Hidrocarburos F1 en diecinueve (19) muestras; HAPs en diecisiete (17) muestras; Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno en dieciocho (18) muestras.
- (ii) No se presentaron los informes de ensayo correspondientes a la muestra de suelo duplicada “S0122-S008-0.00-DUP”.

Al respecto, deberá presentar 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, considerando, además, lo señalado líneas arriba. Para sustentar dichos resultados, se deberá adjuntar los informes de ensayo y cadenas de custodia; caso contrario, deberá precisar los criterios técnicos que justifiquen no analizar todos los parámetros de interés en cada muestra de la matriz ambiental suelo, debiendo tener en cuenta: la ubicación, profundidad y distancia de las muestras respecto a las fuentes/focos potenciales de contaminación identificados.
- (ii) En atención a lo observado y lo señalado en la Observación N° 8 y 9, corregir, en lo que corresponda, los cuadros presentados en el Ítem 3.6 del PR del Sitio S0122 – “Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio”.
- (iii) Presentar el informe de ensayo correspondiente a la muestra de suelo duplicada “S0122-S008-0.00-DUP”.



Respuesta:


A continuación de presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

- (i) Se aclara que se han analizado todos los parámetros considerados de interés, los cuales han sido detallados en la Observación N° 8. Respecto a la cantidad de ensayos realizados para los parámetros de calidad de suelo (Cromo hexavalente, Mercurio Total, Fracción de Hidrocarburos F1, HAPs, Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno), los criterios técnicos se presentan en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Criterios Técnicos para los Parámetros de Calidad de Suelo

Parámetro	Criterios Técnicos
Cromo Hexavalente	<p>Este parámetro no se considera asociado a la actividad de hidrocarburos; sin embargo, se tomaron algunas muestras como control.</p> <p>Como se observa en los análisis de las muestras colectadas (Tabla 3-63 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122, Folio 154), los resultados obtenidos en todos los casos son menores a los límites de detección del método analítico. Por lo mencionado, no sería necesario completar con ensayos adicionales.</p>

Parámetro	Criterios Técnicos																												
Mercurio Total	<p>Este parámetro no se considera asociado a la actividad de hidrocarburos; sin embargo, se tomaron algunas muestras como control.</p> <p>Los resultados obtenidos muestran que se encuentran en muy bajas concentraciones. Debido a ello, no sería necesario completar con muestreos adicionales.</p>																												
Fracción de hidrocarburos F1	<p>Es considerado parámetro de interés, la cantidad de muestras están en relación a lo solicitado en las especificaciones técnicas del servicio (ver</p> <div style="text-align: right;">  <p>Bases Integradas del Concurso Público Internacional N° 04-201 "Contratación del servicio de consultoría para elaborar los Planes de Rehabilitación de 12 sitios im en la cuenca del río Tigre"</p> <p>Fondo Nacional del Ambiente - Perú</p> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD REFERENCIAL</th> <th>ES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.</td> </tr> <tr> <td>e.4) Análisis de BTEX en suelos.</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi</td> </tr> <tr> <td>e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).</td> <td>Und</td> <td>384</td> <td>Corresponde al to las Fracciones de</td> </tr> <tr> <td>e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).</td> <td>Und</td> <td>384</td> <td>Corresponde al to las Fracciones de</td> </tr> <tr> <td>e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi</td> </tr> <tr> <td>e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafeno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.</td> <td>Und</td> <td>96</td> <td>Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Figura 1), además por las propiedades fisicoquímicas de estas sustancias no se espera que se presente altas concentraciones en derrames de más de 20 años de antigüedad; esta afirmación fue confirmada posteriormente con los resultados de laboratorio, por ello no sería necesario completar con muestreos adicionales.</p>	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD REFERENCIAL	ES	e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.	e.4) Análisis de BTEX en suelos.	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi	e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de	e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de	e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi	e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafeno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.	Und	96	Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD REFERENCIAL	ES																										
e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.																										
e.4) Análisis de BTEX en suelos.	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi																										
e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de																										
e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de																										
e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi																										
e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafeno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.	Und	96	Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.																										
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	<p>Son considerados parámetros de interés, la cantidad de muestras está en relación a lo solicitado en las especificaciones técnicas del servicio (ver</p> <div style="text-align: right;">  <p>Bases Integradas del Concurso Público Internacional N° 04-201 "Contratación del servicio de consultoría para elaborar los Planes de Rehabilitación de 12 sitios im en la cuenca del río Tigre"</p> <p>Fondo Nacional del Ambiente - Perú</p> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD REFERENCIAL</th> <th>ES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.</td> </tr> <tr> <td>e.4) Análisis de BTEX en suelos.</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi</td> </tr> <tr> <td>e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).</td> <td>Und</td> <td>384</td> <td>Corresponde al to las Fracciones de</td> </tr> <tr> <td>e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).</td> <td>Und</td> <td>384</td> <td>Corresponde al to las Fracciones de</td> </tr> <tr> <td>e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi</td> </tr> <tr> <td>e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafeno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.</td> <td>Und</td> <td>96</td> <td>Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD REFERENCIAL	ES	e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.	e.4) Análisis de BTEX en suelos.	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi	e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de	e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de	e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi	e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafeno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.	Und	96	Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD REFERENCIAL	ES																										
e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.																										
e.4) Análisis de BTEX en suelos.	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi																										
e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de																										
e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de																										
e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi																										
e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafeno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.	Und	96	Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.																										

Parámetro	Criterios Técnicos																												
	<p>Figura 1), además por las propiedades fisicoquímicas de estas sustancias no se espera que se presenten en derrames de más de 20 años de antigüedad; esta afirmación fue confirmada posteriormente con los resultados de laboratorio.</p> <p>Los resultados indican que no se presentan en concentraciones que superen los límites de detección por ello no sería necesario complementar con muestreos adicionales.</p>																												
<p>Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos</p>	<p>Son considerados parámetros de interés, la cantidad de muestras está en relación a lo solicitado en las especificaciones técnicas del servicio (ver</p> <div style="text-align: center;">  <p>Fondo Nacional del Ambiente - Perú</p> <p>Bases Integradas del Concurso Público Internacional N° 04-201 "Contratación del servicio de consultoría para elaborar los Planes de Rehabilitación de 12 sitios Im en la cuenca del río Tigre"</p> </div> <table border="1" data-bbox="699 720 1419 1140"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD REFERENCIAL</th> <th>ES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.</td> </tr> <tr> <td>e.4) Análisis de BTEX en suelos.</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi</td> </tr> <tr> <td>e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).</td> <td>Und</td> <td>384</td> <td>Corresponde al to las Fracciones de</td> </tr> <tr> <td>e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).</td> <td>Und</td> <td>384</td> <td>Corresponde al to las Fracciones de</td> </tr> <tr> <td>e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).</td> <td>Und</td> <td>38</td> <td>Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi</td> </tr> <tr> <td>e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafieno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.</td> <td>Und</td> <td>96</td> <td>Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Figura 1), además por las propiedades fisicoquímicas de estas sustancias (elevada volatilidad) no se espera que se presenten en derrames de más de 20 años de antigüedad; esta afirmación fue confirmada posteriormente con los resultados de laboratorio.</p> <p>Los resultados indican que no se presentan en concentraciones que superen los límites de detección por ello no sería necesario complementar con muestreos adicionales.</p>	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD REFERENCIAL	ES	e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.	e.4) Análisis de BTEX en suelos.	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi	e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de	e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de	e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi	e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafieno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.	Und	96	Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD REFERENCIAL	ES																										
e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi y metaloides.																										
e.4) Análisis de BTEX en suelos.	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi																										
e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de																										
e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).	Und	384	Corresponde al to las Fracciones de																										
e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).	Und	38	Corresponde al 1 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi																										
e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafileno, acenafieno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno.	Und	96	Corresponde al 2 384). Cabe menc muestras será e Consultor considi Poliaromáticos.																										

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD REFERENCIAL	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
e.3) Análisis de metales pesados y metaloides en suelos (mínimo: As, Ba, Cd, Cr total, Hg, Pb).	Und	38	Corresponde al 10% del total de muestras de suelo (10% de 384). Cabe mencionar que, este valor de 10% del total de muestras será elegido para aquellas muestras donde El Consultor considere conveniente la presencia metales pesados y metaloides.
e.4) Análisis de BTEX en suelos.	Und	38	Corresponde al 10% del total de muestras de suelo (10% de 384). Cabe mencionar que, este valor de 10% del total de muestras será elegido para aquellas muestras donde El Consultor considere conveniente la presencia BTEX.
e.5) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F2).	Und	384	Corresponde al total de muestras de suelo donde se analizarán las Fracciones de Hidrocarburos (F2).
e.6) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F3).	Und	384	Corresponde al total de muestras de suelo donde se analizarán las Fracciones de Hidrocarburos (F3).
e.7) Análisis de Fracción de Hidrocarburos en Suelos (F1).	Und	38	Corresponde al 10% del total de muestras de suelo (10% de 384). Cabe mencionar que, este valor de 10% del total de muestras será elegido para aquellas muestras donde El Consultor considere conveniente la presencia de la Fracción F1.
e.8) Análisis de Hidrocarburos Poliaromáticos - 16 sustancias individuales, "Priority pollutants" según de la US EPA (naftaleno, acenafitileno, acenafeno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, dibenz[ah]antraceno, benzo[ghi]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno).	Und	96	Corresponde al 25% del total de muestras de suelo (25% de 384). Cabe mencionar que, este valor de 25% del total de muestras será elegido para aquellas muestras donde El Consultor considere conveniente la presencia de Hidrocarburos Poliaromáticos.

Figura 1 Matriz de Especificaciones Técnicas

Fuente: Bases Integradas del Concurso Publico Internacional N° 04-2017-FONAM

- (ii) De acuerdo a lo mencionado en la observación N° 8 y N° 9, no se requiere muestras o ensayos complementarios; en este sentido, el ítem 3.6 del PR del Sitio S0122 *Descripción de los Resultado de Campo y Laboratorio* no serán modificados.
- (iii) El Informe de Ensayo N° 181829, correspondiente a la muestra duplicada S0122-S008-0.00-DUP, se adjunta en el anexo de este observación (**Anexo Observación 10**).

2.11. Observación N° 11

De la revisión del Ítem 3.6.2. del PR del Sitio S0122 –"Descripción de los resultados de campo y laboratorio para aguas subterráneas" (Folio 156 al 160), se desprende que se realizó la evaluación de cinco (5) sondajes eléctricos verticales (SEV) y dos (2) perforaciones exploratorias de 5.5 y 7 metros de profundidad, en los cuales no identificó presencia de agua subterránea; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:

- (i) Respecto a la evaluación de sondeo eléctrico vertical, se presentó el Anexo 6.11.2 del PR del Sitio S0122 el "Estudio de Sondeo Eléctrico Vertical" (Folio 1332 al 1356); no obstante, el estudio no se encuentra firmado por el/la profesional de la especialidad responsable de su procesamiento, interpretación y elaboración.
- (ii) De la revisión de las fichas de campo (Folio 908 al 912), se observa que no se consignó la siguiente información: a) Unidades de medición de los parámetros registrados, tales como "ΔVn", "ΔVc", "I" y (b) Valores y unidades de medición de los parámetros "ΔV" y resistividad aparente "pa"; asimismo, se advierte que dichas fichas no se encontraban suscritas por el/la profesional de la especialidad responsable de su ejecución.
- (iii) No se presentó las fichas litológicas que sustentan la información consignada en las Tablas 3-66 – "Resultados de la Litología del Punto S0122-Pz001" y 3-67 – "Resultados de la Litología del Punto S0122-Pz002" (Folios 159 y 160).

En ese sentido, deberá presentar la siguiente información:

- (i) Presentar el estudio de sondeo eléctrico vertical del Anexo 6.11.2, firmado por el/la profesional responsable de su interpretación y elaboración.
- (ii) Presentar las fichas de campo correspondientes a los sondajes eléctricos verticales (SEV), precisando la siguiente información: (i) Unidades de medición de los parámetros registrados, tales como “ ΔV_n ”, “ ΔV_c ” y “I”, y (ii) Valores y unidades de medición de los parámetros “ ΔV ” y resistividad aparente “pa”. Cabe indicar que dichas fichas deberán estar suscritas por el/la profesional de la especialidad responsable de su ejecución.
- (iii) Presentar las fichas litológicas que sustentan la información consignada en las Tablas 3-66 – “Resultados de la Litología del Punto S0122-Pz001” y 3-67 – “Resultados de la Litología del Punto S0122-Pz002”. Cabe indicar que dichas fichas deberán estar suscritas por el/la profesional de la especialidad responsable de su ejecución.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

- (i) En el **Anexo Observación 11** se presenta el “Estudio de Sondeo Eléctrico vertical” suscrito por el profesional correspondiente
- (i) En el **Anexo Observación 11** se presentan los registros de campo en las cuales se especifican, las unidades de medición de los parámetros presentados. También se presenta las fichas de campo suscrito por el profesional correspondiente.
- (ii) Se presenta las fichas Litológicas de campo suscrito por el profesional responsable de su ejecución en el **Anexo Observación 11**.

2.12. Observación N° 12

En el Ítem 3.6.2.1.2 del PR del Sitio S0122 – “Perforación Exploratoria de Aguas Subterráneas” (Folio 158), se señaló lo siguiente: “(...) La perforación exploratoria realizada en los dos puntos de monitoreo no confirmó la presencia de agua subterránea hasta las profundidades evaluadas (7,00 y 5,50 metros), la litología hallada confirma que no se encontraría agua subterránea hasta las profundidades evaluadas (...)”; no obstante, ello resulta incongruente, en la medida que, de la revisión de los formatos de muestreo de suelos correspondiente a los puntos de muestreo “S0122-S008” y “S0122-S009” (Folios 829 al 840), se observa que se detectó presencia de saturaciones de agua en el primer metro de profundidad que podrían corresponder a agua de infiltración superficial y/o subterránea.

En ese sentido, deberá sustentar la procedencia del agua detectada en los puntos de muestreo “S0122-S008” y “S0122-S009”, presentando información – 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 S0122 en 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:

Respecto a lo mencionado de los puntos de muestreo de suelo mencionados (S0122-S008 y S0122-S009); se debe recordar que estos fueron muestreados en época lluviosa; en este sentido el suelo y subsuelo de la zona de estudio al presentar remoción, origina que estas áreas presenten intersticios que acumulan humedad. Se aclara que lo mencionado en los formatos de muestreo de suelo respecto

a la saturación corresponde a una imprecisión en la redacción, el cual se refiere a la presencia de humedad y no a una saturación del 100%.

Cabe mencionar, en el punto de muestreo de suelo S0122-S008 (Folio 840), esta presencia de humedad se encontró en un estrato compuesto por arcilla arenosa, el cual es un material que presenta baja porosidad efectiva. De la misma manera, en el punto de muestreo de suelo S0122-S009 (Folio 829), esta presencia de humedad se encontró en arcillas limosas, el cual es un material que presenta baja porosidad efectiva.

La perforación exploratoria en el punto S0122-Pz-001 alcanzó los 7,00 metros de profundidad y el punto S0122-Pz-002 alcanzó los 5,50 metros, en los cuales no se identificó la presencia de napa freática; la profundidad alcanzada en estas perforaciones exploratorias fue mayor a las profundidades de los puntos de muestreo de suelo "S0122-S008" y "S0122-S009", tal como se aprecia en el **Anexo Observación 12**, lo cual confirmaría que en dichos puntos tampoco se alcanzó el nivel freático. Adicionalmente la humedad encontrada en los puntos de muestreo "S0122-S008" y "S0122-S009" se ubicó en horizontes con textura arcillo arenosa y arcillo limosa, los cuales son materiales que presentan baja porosidad efectiva a comparación de las arenas. En el iError! No se encuentra el origen de la referencia. se presenta la ubicación de la perforación exploratoria S0122-Pz-01, S0122-Pz-02 y de los puntos de muestreo de suelo S0122-S008 y S0122-S009.

Además, en el iError! No se encuentra el origen de la referencia. se presentan los perfiles litológicos transversales de los puntos muestreados en el sitio S0122 y de las perforaciones exploratorias.

2.13. Observación N° 13

En los Ítems 3.6.3. del PR del sitio 122 – "Descripción de los resultados de Campo y de Laboratorio de Aguas Superficiales" (Folio 160) y 3.6.4 –"Descripción de los resultados de Campo y de Laboratorio de Sedimentos" - (Folio 165), se precisó que se realizó la medición de caudales y toma de muestras en dos (2) estaciones de muestreo, ubicadas en la quebrada "Piedra Negra", donde una de las estaciones corresponde al Sitio S0123 - códigos "S0123-As001" y "S0123-Sed0001" -, los cuales fueron considerados para complementar la evaluación del componente agua superficial y sedimentos – aguas arriba y abajo - del Sitio S0122.

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

- (i) En las Tablas del 3-68 – "Resultados de parámetros de campo y potencial óxido – reducción" (Folio 160), 3-69 – "Resultados de caudales quebrada Piedra Negra" (Folio 161), 3-70 – "Concentración de aceites y grasas, cloruros, fenoles y sulfuros en agua superficial" (Folio 161), 3-71 – "Valores de parámetros orgánicos regulados por el ECA de Agua Superficial" (Folio 163), 3-72 – "Valores de parámetro orgánicos regulados por normas internacionales de agua superficial" (Folio 163), 3-73 – "Valores de Parámetros orgánicos regulados por normas internacionales de agua superficial" (Folio 164) y 3-74 – "Concentración de metales totales regulados por el ECA de agua superficial" (Folio 164), se detallaron las coordenadas de ubicación de la estación de muestreo "S0122- AS001"; sin embargo, las indicadas coordenadas consignadas en las tablas indicadas difieren de las coordenadas indicadas en la ficha de registro para medición de caudal (Folio 827).
- (ii) En la Tabla 3-69 – "Resultados de caudales quebrada Piedra Negra" (Folio 161), se detalló los caudales registrados en el Sitio S0122; no obstante, no presentó el cálculo realizado para determinar dichos caudales.

En atención a ello, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Corregir las tablas señaladas, consignando correctamente las coordenadas de ubicación de la estación de muestreo "S0122-AS001".

- (ii) Presentar el cálculo para la determinación de los caudales indicados en la Tabla 3-69, empleando los valores consignados en las fichas de registro para medición de caudal.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

- (i) Se aclara que no se requiere corregir las coordenadas de ubicación de la estación de muestreo S0122-AS001 en las tablas señaladas, debido a que las coordenadas mencionadas en la ficha de registro de caudal (Folio 000827 del PR) corresponde a la coordenada de ubicación del punto de medición del caudal, debido a esa zona presenta una sección con geometría regular y un tramo recto para la medición de velocidad. La misma que se encuentra a aproximadamente 100 metros del punto de muestreo S0122-AS001 y no presenta aporte de otros cuerpos de agua; es decir, el caudal de ambas ubicaciones es la misma.
- (ii) En el anexo de esta observación (**Anexo Observación 13**) se presenta la determinación de los caudales presentados en la Tabla 3-69 del PR.

2.14. Observación N° 14

En el Ítem 3.6.4. del PR del Sitio S0122 – “Descripción de los Resultados de Campo y de Laboratorio de Sedimentos” (Folios 165 y 167), se presentaron las Tablas 3-76 – “Valores de Potencial de Hidrógeno (pH) en Sedimentos”, 3-77 – “Concentración de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) y Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX) en Sedimentos”, 3-78 – “Concentración de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) en Sedimentos” y 3-79 – “Concentración de Metales Totales en Sedimentos”, en los cuales se detallaron las coordenadas de ubicación de la estación de muestreo “S123- Sed001”; no obstante, dichas coordenadas difieren de lo señalado en el Mapa S0122- CEV-MU-06 - “Muestreo de Sedimentos del Sitio Impactado S0122” (Folio 511).



En atención a ello, se deberá corregir la información correspondiente a la ubicación de la estación de muestreo “S123-Sed001”.

Respuesta:

Se aclara que la ubicación del punto de muestreo de sedimento: S0123-Sed001 es 404442 E / 9743180 N; en ese sentido se corregirá la información presentada en las Tablas: 3-76 (Folio 000165), 3-77 (Folio 000167), 3-78 (Folio 000167); 3-79 (Folio 000167) y 3-78 (Folio 000167) del PR del Sitio S0122. Cabe mencionar que la ubicación presentada en el mapa S0122-CEV-MU-06 (Folio 000511 del PR) es correcta.

2.15. Observación N° 15

En el Ítem 3.6.5 del PR del Sitio S0122 - “Descripción de los Resultados de Campo y de Laboratorio del Componente Hidrobiológico”, se presentó las Tablas 3-80 - “Parámetros Medidos In Situ Época Húmeda y Seca” (Folio 168), 3-81 - “Composición Taxonómica de Fitoplancton – Época Húmeda y Seca” (Folio 168), 3-82 - “Composición Taxonómica de Perifiton – Temporada Húmeda y Seca” (Folio 169), 3-83 - “Composición Taxonómica de Macrobentos – Época Húmeda y Seca” (Folio 170), 3-84 - “Composición Taxonómica Peces- Época Húmeda y Seca” (Folio 170) y 3-85 - “Resultados de Metales en Tejido Muscular” (Folio 170), en los cuales se detalló los resultados obtenidos del

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

muestreo hidrobiológico; no obstante, de la revisión del Anexo 6.10 del PR del Sitio S0122 - "Informes de ensayos de Laboratorio" (Folio 1249 al 1252), se advierte lo siguiente:

- (i) No se presentaron los informes de ensayo correspondientes al muestreo de la estación "S0122-Hb001" para Fitoplancton, Perifiton y Macrobentos en época seca.
- (ii) En el Ítem 3.6.5.2.2. del PR del Sitio S0122 - "Zooplancton" (Folio 169), se indicó que "La composición de zooplancton no registró organismos"; sin embargo, se observa lo siguiente: (a) No presentó los resultados del muestreo en la estación "S0122-Hb001" que permitan determinar que no se registró zooplancton en la época seca y (b) De la revisión del Informe de Ensayo N° 26317 correspondiente a la estación de muestreo "S0122-Hb001" (Folio 1250), se advierte el registro de organismos de zooplancton.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:



- (i) Presentar los informes de ensayo correspondientes al muestreo de la estación "S0122-Hb001" para Fitoplancton, 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.
- (ii) En relación al zooplancton, deberá presentar lo siguiente:
 - (a) Presentar los informes de ensayo correspondiente a la estación "S0122- Hb001", para la época seca.
 - (b) Presentar una tabla, en la cual se detallen los resultados del muestreo realizado al zooplancton en época húmeda y seca, conforme al literal (a), y deberá tener en consideración los resultados del Informe de Ensayo N° 26317.
- (iii) En atención a la presente Observación, deberá reformular la información consignada en el Ítem 3.7.5 del PR del Sitio S0122 - "Interpretación de los Resultados del Componente Hidrobiológico".

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

- (i) En el **Anexo Observación 15** se presentan los informes de ensayo de la estación S0122-Hb001 para la época seca.
- (ii) Respecto al Zooplancton:
 - (a) En el **Anexo Observación 15** se presentan los informes de ensayo de la estación S0122-Hb001 con los resultados de Zooplancton para la época seca.
 - (b) En el **Anexo Observación 15** se presenta la tabla con los resultados de muestreo de Zooplancton en época húmeda y seca.
- (iii) De acuerdo a lo presentado en los ítems anteriores no se requiere reformular la información presentada en la "Interpretación de los Resultados del Componente Hidrobiológico".

2.16. Observación N° 16

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

En el Ítem 3.6.6. del PR del Sitio S0122 - "Descripción de los Resultados de Campo y de Laboratorio del Componente Biótico" (Folio 172 al 199), se presentaron las ubicaciones y resultados de las evaluaciones realizadas a los componentes Flora y Fauna; asimismo, en los Folios 107 y 116 se presentaron las Tablas 3-27 - "Coordenadas de los Transectos de Referencia para el Muestreo de Fauna" (Folio 107), 3-28 - "Coordenadas de Técnicas de Referencia para el Muestreo de Fauna" (Folio 107) y 3-30 - "Coordenadas de Transectos de Referencia para el Muestreo Flora - Sitio S0122 (Sitio 17)" (Folio 116).

No obstante, 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 parcelas o transectos (dentro y fuera del API).
- (ii) No identificó a las especies bioindicadoras.
- (iii) De la revisión del mapa S0122-CEV-MU-08 - "Muestreo de Fauna del Sitio Impactado S0122" (Folio 512) 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 los vértices del polígono correspondiente a las parcelas evaluadas.

Para el componente Flora

- (iv) En el Ítem 3.5.1.10.2 del PR del Sitio S0122 - "Componente Flora" (Folio 108 al 116), se describió la metodología a emplear para la evaluación del componente flora; no obstante, la metodología solo fue enfocada a la evaluación del recurso forestal (estrato dosel) y no al estrato sotobosque.
- (v) No presentaron los resultados del muestreo de flora (recurso forestal y epífitas), diferenciándolos por parcelas o transectos (dentro y fuera del API).
- (vi) No identificaron las especies como: (i) Especies de importancia ecológica (bioindicadoras, sensibles, amenazadas, endémicas, entre otras), (c) Especies de importancia económica, (d) Especies de importancia social -alimentos, medicinas y rituales – alucinógenas).
- (vii) De la revisión del mapa S0122-CEV-MU-07 - "Muestreo de Flora del Sitio Impactado S0122" (Folio 513), se advierte que no presentaron los códigos de las parcelas evaluadas.

En tal sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

Para el componente Fauna

- (i) Presentar los resultados del muestreo de fauna, diferenciándolos por parcela o transecto (dentro y fuera del API).
- (ii) Indicar las especies bioindicadoras.
- (iii) Presentar el Mapa S0122-CEV-MU-08 - "Muestreo de Fauna del Sitio Impactado S0122", 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 y (c) Coordenadas y códigos de los vértices de las parcelas evaluados. Cabe indicar que dicho mapa deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

Para el componente Flora

- (iv) Presentar la evaluación del estrato sotobosque, para lo cual deberá tener en consideración lo siguiente: (a) Descripción de la metodología empleada para la evaluación, (b) Ubicación de las parcelas (dentro y fuera del sitio), (c) Formato de levantamiento de campo, (d) Los resultados del muestreo deben presentarse por cada parcela o transecto, (e) Registro fotográfico, y (f) Incluir la información correspondiente en el Mapa S0122-CEV-MU-07 - "Muestreo de Flora del Sitio Impactado S0122" (Folio 513).
- (v) Presentar los resultados del muestreo de flora (recurso forestal y epífitas), diferenciándolos por parcelas o transectos (dentro y fuera del sitio).
- (vi) Identificar especies, según el siguiente detalle: (i) Especies de importancia ecológica (bioindicadoras, sensibles, amenazadas, endémicas, entre otras), (ii) Especies de importancia económica y (iii) Especies de importancia social - alimentos, medicinas y rituales-alucinógenas.
- (vii) Presentar el Mapa S0122-CEV-MU-07 - "Muestreo de Flora del Sitio Impactado S0122", 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.

Es importante mencionar, en atención a la presente Observación, deberá reformular la información consignada en el Ítem 3.7.6 del PR del Sitio S0122 - "Interpretación de los resultados del Componente Biótico".

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

Para el componente Fauna

- (i) Respecto a los resultados de fauna, diferenciándolos por parcela y transectos (dentro y fuera del API), se menciona lo siguiente:

El presente estudio tuvo como objeto la recopilación de información del componente fauna encontrada en cada uno de los sitios impactados, la cual fue usada como insumo para la elaboración del estudio ERSA (Estudio de riesgos a la salud y el ambiente) y no para comparar sitio impactado versus sitio sin afectación. Por ésta razón, la metodología utilizada para los grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos fue considerablemente menos detallada que la realizada en estudios de impacto ambiental o de proyectos de investigación científica.

Debido a lo anterior, los planes de muestreo de fauna, fueron diseñados a partir de las áreas reportadas como impactadas en literatura secundaria (Puntos OEFA), los cuales después de realizar la fase de campo de este estudio, se modificaron de acuerdo a los resultados obtenidos en el componente abiótico, cambiando en algunos casos el tamaño del sitio impactado. Por esta razón, se evidencian algunos transectos y parcelas fuera del área de interés pero muy cercana a ella, lo cual quiere decir que, no se trata de un estudio comparativo, simplemente de una corrección de área.

En términos estadísticos, para que sea posible la comparación entre el sitio impactado y un área sin afectación que tenga características ecológicas similares, debería cumplirse con al menos el mismo número de técnicas de muestreo empleadas (mismo número de parcelas y transectos), un mismo esfuerzo de muestreo y estar suficientemente separado espacialmente para garantizar que no exista recambio de especies. No se cuenta con ninguna de éstas características en el presente estudio, por lo cual no es necesaria la diferenciación.

Con el propósito de realizar una correcta comparación entre los datos, se propone usar la caracterización de fauna llevada a cabo en este estudio como insumo de la fase “ANTES” propuesta en el plan de rehabilitación, la cual podrá ser replicada unas semanas antes de iniciar actividades tal y como se ha planteado en este estudio. Con esta información será posible comparar los datos entre las fases “DURANTE” y “DESPUÉS”, incluso teniendo una muestra control si es necesario (área de similares características no afectada que permita evaluar y comparar la dinámica de las comunidades de fauna). Los resultados de los datos anteriormente mencionados podrán mostrar la efectividad de la rehabilitación en el sitio de manera más precisa que comparando las técnicas de muestreo empleadas, ya que los análisis podrían verse afectados por sesgos en los muestreos; un ejemplo de esto puede ser que no sea el mismo investigador en todas las fases, que el clima no permita realizar el muestreo en el mismo sitio y con la misma técnica, entre otros.

(ii) Respecto a las especies bioindicadores se menciona lo siguiente:

Los bioindicadores constituyen un gran grupo de especies vegetales, hongos o animales, cuya presencia o estado en un ecosistema determinado brinda información sobre ciertas características ecológicas de este o el posible impacto ambiental de ciertas prácticas sobre el mismo. Estos se utilizan principalmente para la evaluación de la *calidad ambiental* de los ecosistemas. Todos los bioindicadores deben cumplir una serie de requisitos para su empleo, tales como: dispersión y abundancia en el territorio, sedentarismo y tolerar los agentes contaminantes en concentraciones similares a las del ecosistema contaminado sin efectos letales. Así mismo, la guía de inventario de fauna silvestre publicada por MINAM en el año 2015 amplía su definición proponiendo otros factores a tener en cuenta para definir una “especie indicadora” los cuales son: Especies de importancia ecológica, aquellas cuya presencia indique perturbación antrópica, sensibilidad o vulnerabilidad local y especies legalmente protegidas.

Tomando como referencia dicha información y extrapolando su definición al presente proyecto, se infiere que, las especies bioindicatoras pueden hacer referencia a, bioindicatoras de contaminación, en cuyo caso no es aplicable debido a que se conoce que la contaminación se produjo hace más de 20 años por lo cual deben ser pocas las evidencias visibles sobre los vertebrados terrestres tal y como se pudo comprobar sobre la fauna observada y capturada posiblemente porque los individuos que sufrieron dicha afectación ya no están presentes en el área (cambio generacional o desplazamiento). Por otra parte, las bioindicatoras de recuperación natural pueden ser de interés en ésta fase del proyecto ya que hacen referencia a todas aquellas especies que han logrado repoblar con el paso de los años el área afectada, diferenciando entre las que están asociadas a ambientes intervenidos y aquellas con requerimientos de hábitat más específicos (fauna que puede indicar un proceso de recuperación natural).

Tabla 8. Especies de Fauna Registrada en el sitio S0122 – Relacionadas a Zonas Intervenidas y/o en Proceso de Recuperación Natural.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POTENCIAL BIOINDICADOR
AMPHIBI A	Anura	Aromobatidae	Allobates sp.	Rana	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Bufonidae	Rhinella margaritifera	Sapo	ÁREA INTERVENIDA
		Leptodactylidae	Leptodactylus cf. pentadactylus	Hualo	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
AVES	Accipitriformes	Accipitridae	Ictinia plumbea	Gavilan	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN

AGOSTO, 2020

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POTENCIAL BIOINDICADOR
			Rupornis magnirostris	Gavilán	ÁREA INTERVENIDA
	Apodiformes	Trochilidae	Anthracothorax nigricollis	Colibrí	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Chlorostilbon mellisugus	Colibrí	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctidromus albicollis	Tubayo	ÁREA INTERVENIDA
	Columbiformes	Columbidae	Patagioenas cayennensis	Paloma	ÁREA INTERVENIDA
			Patagioenas subvinacea	Paloma	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga ani	Vacamuchacho	ÁREA INTERVENIDA
			Piaya cayana	Chicua	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Falconiformes	Falconidae	Herpetotheres cachinans	Huancabe	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Ibycter americanus	Atatao	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Galbuliformes	Bucconidae	Chelidoptera tenebrosa	Golondrina / Monjita Rabiblanca	ÁREA INTERVENIDA
		Galbulidae	Brachygalba lugubris	aliapishko	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Passeriformes	Corvidae	Cyanocorax violaceus	Pia pia	ÁREA INTERVENIDA
		Emberizidae	Ammodramus aurifrons	Arrocero	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Hirundinidae	Atticora fasciata	Golondrina	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Icteridae	Cacicus cela	Paucar	ÁREA INTERVENIDA
			Psarocolius angustifrons	Bocholocho	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Psarocolius decumanus	Paucar grande	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Pipridae	Manacus manacus	Saltarín	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Thamnophilidae	Myrmoborus myotherinus	Hormiguero	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Thraupidae	Cissopis leverianus	Magpie tanager	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Dacnis flaviventris	Dacnis	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Ramphocelus carbo	Picoplata	ÁREA INTERVENIDA
			Sporophila cf. angolensis	Semillero	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Sporophila cf. luctuosa	Semillero	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Sporophila luctuosa	Semillero	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Tangara xanthogastra		Tangara	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN	
	Thraupis episcopus	Azulejo	ÁREA INTERVENIDA		
	Tyrannidae	Camptostoma obsoletum	Atrapamoscas	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN	

AGOSTO, 2020

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POTENCIAL BIOINDICADOR
			Elaenia parvirostris	Atrapamoscas	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Myiarchus ferox	Short crested flycatcher	ÁREA INTERVENIDA
			Myiozetetes similis	Victor diez	ÁREA INTERVENIDA
			Pitangus sulphuratus	Victor diez	ÁREA INTERVENIDA
			Tyrannus melancholicus	Victor diez	ÁREA INTERVENIDA
	Piciformes	Picidae	Campephilus melanoleucos	Carpintero	ÁREA INTERVENIDA
			Colaptes punctigula	Carpintero	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Melanerpes cruentatus	Carpintero	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Myiarchus ferox	Short crested flycatcher	ÁREA INTERVENIDA
	Psittaciformes	Psittacidae	Amazona amazonica	Lora	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Ara ararauna	Papagayo	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Ara severus	Papagayo	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Pionites melanocephalus	Chirriquiris	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Strigiformes	Strigidae	Glauclidium brasilianum	Buho diurno	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	MAMMALIA A	Artiodactyla	Cervidae	Mazama cf. nemorivaga	Venado
Carnivora		Felidae	Leopardus sp.	Tigrillo	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
Cingulata		Dasypodidae	Dasybus novemcinctus	Carachupa	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
Didelphimorphia		Didelphidae	Marmosa murina	Pericote	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
Lagomorpha		Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	Conejo	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
Primates		Cebidae	Saimiri sciureus	Fraile	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
Rodentia		Cuniculidae	Cuniculus paca	Majas	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
	Dasyproctidae	Dasyprocta fuliginosa	Añuje	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN	
	Echimyidae	Proechimys cf. cuvieri	Rata	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN	
REPTILIA	Squamata	Colubridae	Helicops angulatus	Yacu jergón	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Scincidae	Copeoglossum nigropunctatum cf.	Lagartija	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
			Varzea bistriata	Two stripped mabuya	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Sphaerodactylidae	Pseudogonatodes cf. guianensis	Lagartija	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
		Tropiduridae	Plica plica	Sacharuna/ tree runner	ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN
Plica umbra	Sacharuna/ tree runner		ÁREA EN POSIBLE RECUPERACIÓN		

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Es importante resaltar que la riqueza y abundancia del área no es muy alta en términos de lo esperado para un hábitat propio de la amazonia debido posiblemente a que el grado de contaminación ha causado que la recuperación natural sea lenta o a la cercanía con centros poblados cuyas actividades (tala, cacería, actividad extractiva de hidrocarburos, entre otros) ejercen una presión adicional que evita su recuperación.

Durante la fase de campo, se buscaron evidencias que indicaran en alguna de las especies registradas indicios por contaminación de metales pesados con el fin de descartar que en la actualidad la fuente contaminante aún pudiera estar causando efectos sobre la fauna. En especial se buscaron evidencias relacionadas con alteraciones en la reproducción, cambios de comportamiento, disminución del tamaño y/o alteraciones en la embriogenesis que en términos generales pueden ser efectos por contaminación con metales pesados en individuos de fauna silvestre. Sin embargo, ninguna de las especies registradas mostró alguna de las evidencias anteriormente descritas.

La gran mayoría de especies identificadas en cada uno de los sitios de muestreo se caracterizó por tener hábitos generalistas, lo cual dificulta realizar un análisis de “especies bioindicadoras”, ya que, el único factor que las determina en ésta categoría es el de indicadora de perturbación antrópica. Hecho que se analizó en cada sitio en el ítem discusión, al mencionar que la riqueza y aparición de especies con hábitos más específicos estaban relacionadas con la distancia a los centros poblados, es decir, mientras más lejos se encontrara el sitio, había más probabilidad de encontrar mayor diversidad de especies y en algunos casos, con requerimientos de hábitat más específicos. En el caso del sitio S0122, la comunidad tiene otras actividades como la tala selectiva y la cacería, dificultando la recuperación natural del sitio afectado.

Dentro de la categoría de especie bioindicadora, se tuvo en cuenta un criterio adicional y fue la verificación del estado de la salud de los individuos capturados, verificando indicios de contaminación en estructuras tegumentarias por medio de inspección visual y/o malformaciones físicas que pudieran indicar algún posible grado de afectación. Sobre esto se detectaron algunos lagartos con crudo en su piel indicando que la fuente aún se encuentra activa.

- (iii) En el **Anexo Observación 16** se presenta el Mapa S0122-CEV-MU-08 Muestreo de Fauna del Sitio Impactado S0122, con los grupos taxonómicos, en el cual se incluyen el número de transectos y parcelas por estacionalidad, con coordenadas y códigos de inicio y final de transecto, con coordenadas y vértices de las parcelas evaluadas. Además, con la firma del profesional responsable de su elaboración.

Para el componente Flora

- (iv) La evaluación llevada a cabo no tuvo como finalidad la evaluación específica de sotobosque, si no tuvo la finalidad de evaluar toda la flora presente en cada parcela de evaluación. Se aplicó este método de evaluación porque el objetivo del estudio de flora fue recolectar los datos que permitan realizar la Evaluación de Riesgos a la salud y el Ambiente (ERSA).
 - (a) La recolección de información en campo estuvo direccionada a satisfacer los criterios ERSA y para la evaluación del estrato del sotobosque se implementó la metodología presentada en su momento y aprobada en conjunto con supervisión y el FONAM (ahora PROFONANPE), esta se describe a continuación.

Metodología para la caracterización del sotobosque y la regeneración natural

Según Lamprecht (1990), la regeneración natural implica el desarrollo de un estado más productivo del bosque. De esta manera un buen desarrollo de la regeneración determina que se presenten unas cantidades suficientes de semillas viables así como unas condiciones microclimáticas y edáficas adecuadas para su germinación y desarrollo. La abundancia de plántulas no significa el establecimiento definitivo de la regeneración, desapareciendo esta generalmente por la carencia de luz.

La regeneración se evalúa con el índice de regeneración natural relativa; el cual determina la importancia de una especie según su presencia en las diferentes categorías de tamaño del sotobosque. Si una especie está presente en todas las categorías, tendrá asegurado su lugar en la estructura y composición florística. Se obtienen valores numéricos por especie en cada categoría para ver la regularidad de la abundancia de individuos entre las diferentes categorías. La propuesta metodológica es definir los intervalos de las tres (3) categorías de tamaño, para determinar la abundancia de cada especie en cada una de las categorías.

Con las categorías se define la abundancia relativa por categoría y este valor es dividido por 10 encontrando un valor entero de 1 y 10 que definirá la importancia de cada categoría. La sumatoria de los valores de importancia de cada categoría ($X = CT1$, $Y = CT2$ y $Z = CT3$), será igual a 10 ($X+Y+Z=10$). Con estos valores se determina la posición sociológica absoluta de manera que los valores de abundancia para cada especie son relacionados a cada categoría con su valor de importancia respectivo:

Posición absoluta de la especie $i = (E_s \times X) + (E_{in} \times Y) + (E_{ar} \times Z)$, donde:

E_s = Número de individuos de la especie i en la CT1
 E_{in} = Número de individuos de la especie i en la CT2
 E_{ar} = Número de individuos de la especie i en la CT3

El valor de posición sociológica absoluta para la especie i es relacionado (dividido) a la sumatoria de los valores absolutos para todas las especies dará la posición sociológica relativa para la especie i . se han definido las siguientes categorías de tamaño para encontrar la categoría de tamaño relativa $Ct\%$:

$Ct_1 = 0,25 - 1,5m$
 $Ct_2 = 1,5 - 5m$ y $DAP < 10cm$
 $Ct_3 = > 5m$ y $DAP < 10cm$

Al final, la regeneración natural relativa será igual a:

$$Rn\% = \frac{Ab(\%) + Fr(\%) + Ct(\%)}{3}$$

A continuación se presenta una gráfica de especialización de las unidades de muestreo de las diferentes categorías de tamaño de los individuos, en donde en las áreas de 2*2 metros se contabilizan los brinzales y la de 5*5 metros los latizales bajos y establecidos.

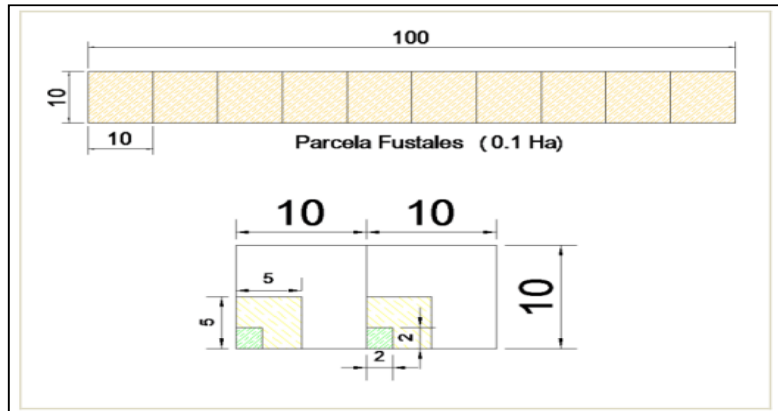


Figura 2. Área de Muestreo de las Diferentes Categorías de Tamaño

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (b) La evaluación se hizo de manera integral, es decir se levantó información de la flora presente en las cuatro parcelas, a nivel general, para obtener información para el estudio ERSA. Se presentan las coordenadas de las parcelas de caracterización del sitio S0122.

Tabla 9. Coordenadas de Ubicación de las Parcelas de Evaluación de Flora del Sitio S0122

Código de la Parcela	Coordenadas de Ubicación, UTM Zona 18 S WGS84	
	Norte	Este
T1-P20	9743155	404313
T1-P21	9743046	404301
T1-P22	9743075	404274
T1-P23	9743191	404263

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (c) La información se levantó en el formato aprobado en el Plan de muestreo y presentado en el PR, este sirvió para registrar las especies encontradas en la parcela. Se aclara que solo se diseñó la recolección de información por parcela, no se usó la recopilación de información en transecto. Los formatos se presentaron en el Anexo del PR Folios 864-869.
- (d) En el **Anexo Observación 16** se presentan los resultados por cada sitio, tal como se aclaró para la evaluación solo se usó parcelas. En el documento titulado Plan de Rehabilitación S0122, en su numeral 3.6.6.1 *Descripción de los Resultados de Campo de Flora*, se presenta los resultados del muestreo de flora iniciando con la descripción de la unidad de cobertura dominante del sitio (bosque secundario de terraza baja), seguido por la composición florística de dichos bosques, seguidamente se presenta la estructura vertical y horizontal donde se realizan los análisis de abundancias, frecuencias, dominancias, índices de valor de importancia ecológica, índices de regeneración natural y de diversidad biológica.
- (e) En el **Anexo Observación 16** se presenta el registro fotográfico.
- (f) Se corrige el Mapa S0121-CEV-MU-07 y se presenta en el **Anexo Observación 16**.

- (v) En el numeral 3.6.6.1 *Descripción de los Resultados de Campo de Flora* del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122, presenta los resultados del muestreo de flora iniciando con la descripción de la unidad de cobertura dominante del sitio (bosque secundario de terraza baja), seguido por la composición florística de dichos bosques, seguidamente se presenta la estructura vertical y horizontal donde se realizan los análisis de abundancias, frecuencias, dominancias, índices de valor de importancia ecológica, índices de regeneración natural y de diversidad biológica.

Para el caso de la vegetación epífita vascular se presenta una caracterización ecológica rápida al interior de cada una de las unidades de muestreo o parcelas, debe tenerse en cuenta que las condiciones fisiológicas y ecológicas de dichas especies de epifitas vasculares no son viables como bioindicadores de los sitios impactados por derrame o vertimiento de hidrocarburos u otro contaminante en suelo o agua, dado que estas especies habitan sobre los árboles y el dosel del bosque y sus relaciones con dichos individuos se restringe al soporte mecánico, Las epifitas son plantas que viven sobre otras plantas sin sacar de ellas sus nutrientes (Benzing, 1990). Todos los resultados se presentan en el **Anexo Observación 16**. También que se aclara que la evaluación no se hizo dentro y fuera del sitio, las parcelas se escogieron por similitud y para que tenga representatividad la evaluación de flora.

- (vi) A continuación en las siguientes tablas se presentan especies detectadas, según el siguiente detalle: (i) Especies de importancia ecológica (bioindicadoras, sensibles, amenazadas, endémicas, entre otras), (ii) Especies de importancia económica (venta), (iii) Especies de importancia social (alimentos, medicinal y rituales – alucinógenas).

Tabla 10. Importancia Ecológica, Económica y Social de la Especies de Flora del Sitio S0122

Orden	Familia	Nombre vernáculo	Nombre científico	habito	social - economía	Bioindicadora
Myrtales	Melastomataceae	Payas	<i>Henriettea sp.</i>	árbol		
Celastrales	Lepidobotryaceae		<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>	árbol		
Myrtales	Melastomataceae	Payas	<i>Miconia sp. 4</i>	árbol		
Rosales	Moraceae	Ojé	<i>Ficus insipida</i>	árbol	medicinal	
Lamiales	Bignoniaceae		<i>Handroanthus serratifolius</i>	árbol	construcción	
Arecales	Arecaceae	Huacrapona	<i>Iriartea deltoidea</i>	palmera	construcción de viviendas	
Arecales	Arecaceae	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	palmera	alimentación	
Fabales	Fabaceae	Amasisa	<i>Erythrina fusca</i>	árbol		
Fabales	Fabaceae	Pashaco	<i>Parkia sp.</i>	árbol		
Piperales	Piperaceae	Cordoncillo	<i>Piper sp. 1</i>	arbusto		
Apiales	Araliaceae	Lacao	<i>Dendropanax sp.</i>	árbol		
Ericales	Sapotaceae	Caimitillo	<i>Pouteria sp. 1</i>	árbol	madera aserrada	
Gentianales	Rubiaceae		<i>Ladenbergia sp.</i>	árbol		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 2</i>	arbusto		
Fabales	Fabaceae	Lacre	<i>Hymenaea sp.</i>	árbol		
Fabales	Fabaceae	Shimbillo	<i>Inga cf. fosteriana</i>	árbol	alimentación	
Malvales	Malvaceae	Cacahuillo	<i>Herrania nitida</i>	arbusto	alimentación	

AGOSTO, 2020

Orden	Familia	Nombre vernáculo	Nombre científico	habito	social - economía	Bioindicadora
Sapindales	Burseraceae	Copalillo	<i>Protium trifoliolatum</i>	árbol	extracción de látex	
Gentianales	Rubiaceae		<i>Palicourea sp.</i>	árbol		
Malpighiales	Caryocaraceae	Almendro	<i>Caryocar amigdaliforme</i>	árbol	alimentación	
Malpighiales	Euphorbiaceae		<i>Conceveiba sp.</i>	árbol		
Rosales	Moraceae	Ojé	<i>Ficus maxima</i>	árbol		
Myrtales	Melastomataceae	Rifari	<i>Miconia sp. 3</i>	árbol		
Fabales	Fabaceae	Shimbillo	<i>Inga cf. alba</i>	árbol	alimentación	
Myrtales	Melastomataceae	Payas	<i>Bellucia pentamera</i>	árbol		
Malpighiales	Putranjivaceae	Purma caspi	<i>Drypetes cf. amazonica</i>	árbol		
Laurales	Lauraceae	Palta buena	<i>Caryodaphnopsis inaequalis</i>	árbol	madera aserrada	
Lamiales	Bignoniaceae	Huamanzama	<i>Jacaranda copaia</i>	árbol		Areas intervenidas
Sapindales	Anacardiaceae	Wira caspi	<i>Tapirira retusa</i>	árbol	madera aserrada	
Apiales	Araliaceae	Sacha uvilla	<i>Schefflera sp.</i>	árbol		
Gentianales	Apocynaceae	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuba</i>	árbol	medicinal	
Magnoliales	Annonaceae	Carahuasca	<i>Guatteria sp. 1</i>	árbol	madera aserrada	
Gentianales	Apocynaceae	Chicle huayo	<i>Lacmellea lactescens</i>	árbol	alimentación	
Myrtales	Melastomataceae	Huacapillo	<i>Miconia sp. 2</i>	árbol		
Magnoliales	Annonaceae	Anonilla	<i>Annona sp.</i>	árbol	alimentación	
Malvales	Malvaceae	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	árbol	madera de construcción	
Magnoliales	Annonaceae	Carahuasca	<i>Anaxagorea sp.</i>	árbol		
Laurales	Lauraceae	Moena	<i>Aniba sp.</i>	árbol	madera aserrada	
Myrtales	Melastomataceae	Rifari	<i>Miconia sp. 6</i>	árbol		
Magnoliales	Myristicaceae	Cumala	<i>Virola sp. 1</i>	árbol	madera aserrada	
Myrtales	Myrtaceae		<i>Calyptanthes sp. 5</i>	árbol		
Gentianales	Apocynaceae		<i>Tabernaemontana sp.</i>	árbol		
Myrtales	Myrtaceae		<i>Calyptanthes sp. 2</i>	árbol		
Arecales	Arecaceae	Casha pona	<i>Socratea exorrhiza</i>	palmera	construcción de viviendas	
Magnoliales	Myristicaceae	Caupuri del bajo	<i>Virola pavonis</i>	árbol	madera aserrada	
Malpighiales	Calophyllaceae	Brea caspi	<i>Caraipa sp.</i>	árbol		
Sapindales	Anacardiaceae	Ubos	<i>Spondias mombin</i>	árbol	alimentación	
Malvales	Malvaceae	Ñacla caspi	<i>Apeiba glabra</i>	árbol		
Rosales	Moraceae	Chimicua	<i>Brosimum sp.</i>	árbol		

AGOSTO, 2020

Orden	Familia	Nombre vernáculo	Nombre científico	habito	social - economía	Bioindicadora
Ericales	Lecythidaceae	Machimango	<i>Eschweilera albiflora</i>	árbol	construcción	
Magnoliales	Myristicaceae	Cumala blanca	<i>Virola calophylla</i>	árbol	madera aserrada	
Laurales	Lauraceae	Muena	<i>Endlicheria sp.</i>	árbol	madera aserrada	
Rosales	Urticaceae	Cetico	<i>Cecropia membranacea</i>	árbol		Areas intervenidas
Myrtales	Melastomataceae	Payas	<i>Miconia sp. 7</i>	arbusto		
Rosales	Urticaceae	Ubilla del monte	<i>Porouma guianensis</i>	árbol		
Sapindales	Meliaceae		<i>Trichilia cf. obovata</i>	árbol		
Rosales	Urticaceae	Sacha uvilla	<i>Porouma bicolor</i>	árbol	alimentación	
Malpighiales	Euphorbiaceae	Zancudo caspi	<i>Alchornea triplinervia</i>	árbol		
Sapindales	Simaroubaceae	Marupá	<i>Simarouba amara</i>	árbol	madera aserrada	
Malpighiales	Hypericaceae	Pichirina	<i>Vismia amazonica</i>	árbol		Areas intervenidas
Rosales	Moraceae	Renaco	<i>Ficus pertusa</i>	epifito leñoso		
Arecales	Arecaceae	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	palmera	alimentación	
Malpighiales	Euphorbiaceae	Shiringana	<i>Sapium glandulosum</i>	árbol		
Fabales	Fabaceae		<i>Machaerium cuspidatum</i>	liana		
Rosales	Urticaceae	Sacha uvilla	<i>Pourouma bicolor</i>	árbol	alimentación	
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 3</i>	arbusto		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 4</i>	arbusto		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 5</i>	arbusto		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 6</i>	arbusto		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 7</i>	arbusto		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 8</i>	arbusto		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 9</i>	arbusto		
Myrtales	Melastomataceae	Payas	<i>Miconia sp. 5</i>	árbol		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 10</i>	arbusto		
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 11</i>	arbusto		
Malpighiales	Hypericaceae	Pichirina	<i>Vismia tomentosa</i>	árbol		Areas intervenidas
Gentianales	Rubiaceae		<i>Faramea sp. 2</i>	arbusto		
Fabales	Fabaceae	Shimbillo	<i>Inga nobilis</i>	arbusto	alimentación	

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.



A continuación en la **Tabla 11** se presenta la revisión de las especies amenazadas o en alguna categoría de peligro para el sitio S0122.

Tabla 11. Especies Amenazadas o en Alguna Categoría de Peligro del Sitio S0122

Familia	Nombre Científico	Vernáculo o Nombre Común	D.S N° 043-2006-AG	CITES
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Ubos	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Tapirira retusa</i>	Wira caspi	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Annonaceae	<i>Anaxagorea sp.</i>	Carahuasca	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Bellaco caspi	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Lacmellea lactescens</i>	Chicle huayo	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Sacha uvilla	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>	Huasai	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Huacrapona	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Aguaje	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Socratea exorrhiza</i>	Casha pona	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Handroanthus	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Jacaranda copaia</i>	Huamanzamana	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Burseraceae	<i>Protium trifoliolatum</i>	Copalillo	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Calophyllaceae	<i>Caraipa sp.</i>	Brea caspi	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Caryocaraceae	<i>Caryocar amigdaliforme</i>	Almendro	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Zancudo caspi	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Conceveiba sp.</i>	Conceveiba	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Sapium glandulosum</i>	Shiringana	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices

AGOSTO, 2020

Familia	Nombre Científico	Vernáculo o Nombre Común	D.S N° 043-2006-AG	CITES
Fabaceae	<i>Erythrina fusca</i>	Amasisa	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Inga cf. Alba</i>	Shimbillo	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Inga cf. Fosteriana</i>	Shimbillo	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Parkia sp.</i>	Pashaco	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Hypericaceae	<i>Vismia amazónica</i>	Pichirina	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Vismia tomentosa</i>	Pichirina	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis inaequalis</i>	Palta buena	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Endlicheria sp.</i>	Muena	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Lecythidaceae	<i>Eschweilera albiflora</i>	Machimango	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Lepidobotryaceae	<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>	Ruptiliocarpon	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Malvaceae	<i>Apeiba glabra</i>	Ñaclla caspi	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Guazuma crinita</i>	Bolaina	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Payas	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Henriettea sp</i>	Vaca micuna	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Miconia sp</i>	Rifari	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Meliaceae	<i>Trichilia cf. obovata</i>	Trichilia	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Moraceae	<i>Brosimum sp.</i>	Chimicua	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Ficus insípida</i>	Ojé	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Familia	Nombre Científico	Vernáculo o Nombre Común	D.S N° 043-2006-AG	CITES
	<i>Ficus máxima</i>	Ojé	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Ficus pertusa</i>	Renaco	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	Cumala blanca	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Virola pavonis</i>	Caupuri del bajo	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Putranjivaceae	<i>Drypetes cf. amazonica</i>	Purma caspi	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Rubiaceae	<i>Ladenbergia sp.</i>	Amaron caspi	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Palicourea sp.</i>	Palicourea	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Marupá	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
Urticaceae	<i>Porouma bicolor</i>	Sacha uvilla	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices
	<i>Porouma guianensis</i>	Ubilla del monte	No se encuentra en ninguna de las categorías.	No se encuentra en ninguna de los apéndices

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (vii) En el **Anexo Observación 16** se presenta el Mapa de Muestreo de Flora del Sitio S0122, en el cual se presentan los códigos de las parcelas.

2.17. Observación N° 17

En el Ítem 3.6.6.1.5. del PR del Sitio S0122 - "Regeneración Natural y Dinámica Sucesional de los Bosques Asociados al Sitio S0122 (Sitio 17)", se presentó la Tabla 3- 92 - "Índices de Regeneración Natural de los Bosques Asociados al Sitio S0122 (Sitio 17)" (Folios 179 y 180), en la cual detalló los resultados de los índices de regeneración natural, los mismos que fueron determinados en base a 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:

En el documento Plan de Rehabilitación S0122 en el numeral 3.6.6.1.5 Regeneración Natural y Dinámica Sucesional de los Bosques Asociados al Sitio S0122 (Sitio 17) se presenta la siguiente información: Listado de especies, Abundancia de especies y categorías de tamaño de los individuos; asimismo, se describe la metodología que se 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, dicha metodología se presenta en el numeral 3.5.1.10.2 Muestreo del Componente Flora.

A continuación se responde cada ítem:

- (i) En el **Anexo Observación 17** se presenta el listado de especies.
- (ii) En el **Anexo Observación 17** se presentan las abundancias por parcela.

Respecto al tamaño de individuos, estos se presentan en el listado presentado en el anexo de la observación (i).

La metodología se presentó en el numeral 3.6.6.5 del PR, el mismo que se presentan nuevamente:

Descripción de la metodología de cálculo de abundancia, frecuencia y categoría²

Según Lamprecht (1990), la regeneración natural implica el desarrollo de un estado más productivo del bosque. De esta manera un buen desarrollo de la regeneración determina que se presenten unas cantidades suficientes de semillas viables así como unas condiciones microclimáticas y edáficas adecuadas para su germinación y desarrollo. La abundancia de plántulas no significa el establecimiento definitivo de la regeneración, desapareciendo esta generalmente por la carencia de luz.

La regeneración se evalúa con el índice de regeneración natural relativa; el cual determina la importancia de una especie según su presencia en las diferentes categorías de tamaño del sotobosque. Si una especie está presente en todas las categorías, tendrá asegurado su lugar en la estructura y composición florística. Se obtienen valores numéricos por especie en cada categoría para ver la regularidad de la abundancia de individuos entre las diferentes categorías. La propuesta metodológica es definir los intervalos de las tres (3) categorías de tamaño, para determinar la abundancia de cada especie en cada una de las categorías.

Con las categorías se define la abundancia relativa por categoría y este valor es dividido por 10 encontrando un valor entero de 1 y 10 que definirá la importancia de cada categoría. La sumatoria de los valores de importancia de cada categoría ($X = CT1$, $Y = CT2$ y $Z = CT3$), será igual a 10 ($X+Y+Z=10$). Con estos valores se determina la posición sociológica absoluta de manera que los valores de abundancia para cada especie son relacionados a cada categoría con su valor de importancia respectivo:

Posición absoluta de la especie $i = (Es \times X) + (Ein \times Y) + (Ear \times Z)$, donde:

Es= Número de individuos de la especie i en la CT1

Ein= Número de individuos de la especie i en la CT2

Ear= Número de individuos de la especie i en la CT3

El valor de posición sociológica absoluta para la especie i es relacionado (dividido) a la sumatoria de los valores absolutos para todas las especies dará la posición sociológica relativa para la especie i .

² Tomado de Cantillo H. Ernesto., 2.001. Diversidad y caracterización florística y estructural de la vegetación en la zona de captación de aguas de la Microcuenca el Tigre – Municipio de Norcasia, Caldas.

se han definido las siguientes categorías de tamaño para encontrar la categoría de tamaño relativa Ct%:

$$\begin{aligned}
 Ct_1 &= 0,25 - 1,5m \\
 Ct_2 &= 1,5 - 5m \text{ y DAP} < 10cm \\
 Ct_3 &= > 5m \text{ y DAP} < 10cm
 \end{aligned}$$

Al final, la regeneración natural relativa será igual a:

$$Rn\% = \frac{Ab(\%) + Fr(\%) + Ct(\%)}{3}$$

A continuación se presenta una gráfica de especialización de las unidades de muestreo de las diferentes categorías de tamaño de los individuos, en donde en las áreas de 2*2 metros se contabilizan los brinzales y la de 5*5 metros los latizales bajos y establecidos.

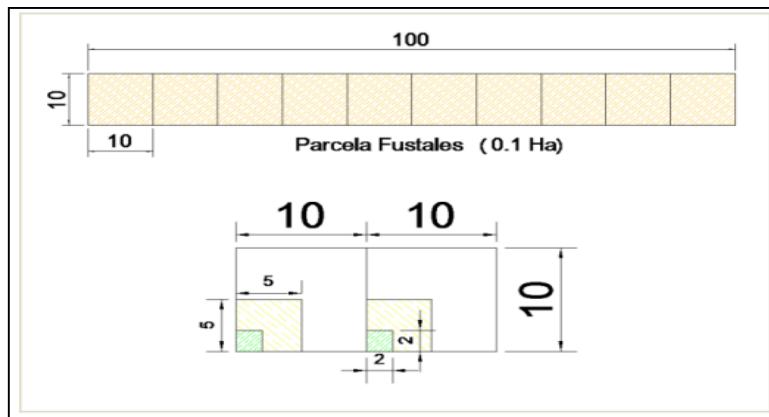


Figura 3. Área de Muestreo de las Diferentes Categorías de Tamaño

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

En el numeral 3.6.6 Descripción de los Resultados de Campo y de Laboratorio del Componente Biótico y 3.6.6.1 Descripción de los Resultados de Campo de Flora se pueden apreciar los resultados y análisis de los individuos presentes en el sotobosque.

2.18. Observación N° 18

En el Ítem 3.7.1 del PR del Sitio S0122 - "Interpretación de los Resultados de Suelo" (Folio 200 al 218), se presentó la interpretación de los resultados del muestreo de suelo, los cuales se plasman en las Figuras 3-43 - "Plano de Isoconcentración para Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)" (Folio 206), 3-46 - "Plano de Isoconcentración para Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)" (Folio 208), 3-49 - "Plano de Isoconcentración de Bario (Ba)" (Folio 211), 3-53 - "Plano de Isoconcentración de Cadmio (Cd)" (Folio 214) y 3-58 - "Plano de Isoconcentración de Plomo (Pb)" (Folio 217); asimismo, la información consignada en dicho ítem se sustenta en el Anexo 6.11.3 de PR del Sitio S0122 (Folio 1357 al 1365), en el cual se adjunta el Informe Estadístico Geoquímico de Multivariados del Sitio S0122 (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 señaló que el número de muestras procesadas fue de veintidós (22); por otro lado, de la revisión Tabla 3-63 - "Concentración de Metales Totales Regulados por el ECA de Suelo" (Folios 154 y 155), se advierte que se realizó el análisis de Mercurio Total en once (11) muestras. Sin embargo, en los

resultados presentados en el Ítem 3, se observa que se consignó concentraciones respecto del parámetro Mercurio Total en la totalidad de muestras, evidenciándose que respecto de aquellas muestras en las que no se realizó el análisis correspondiente (tal como se aprecia en el Anexo 6.10 del PR del Sitio S0122 – “Informes de ensayo de laboratorio”), se consignó el valor Límite de Detección (0.01).

- (ii) En el Ítem 12 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 se señaló el método de interpolación de isoconcentraciones empleado y (b) Para efectos de la interpolación de isoconcentraciones, no se debió considerar el promedio total del barreno, sino los resultados del muestreo de suelo en las diferentes profundidades a fin de representar el comportamiento vertical de los contaminantes.
- (iii) Para sustentar lo señalado en el Ítem 3.7.1 del PR del Sitio S0122, se presentó los Mapas S0122-CEV-RE-01B1 – “Isoconcentraciones o pluma de dispersión de Bario del sitio impactado S0122” (Folio 516), S0122-CEV-RE-01B3 – “Isoconcentraciones o pluma de dispersión de Fracción de Hidrocarburos F2 del sitio impactado S0122” (Folio 517), S0122-CEV-RE-01B2 – “Isoconcentraciones o pluma de dispersión de Plomo del sitio impactado S0122” (Folio 518), S0122-CEV-RE-01B4 – “Isoconcentraciones o pluma de dispersión de Fracción de Hidrocarburos F3 del sitio impactado S0122” (Folio 519) y S0122-CEV-RE-01B5 – “Isoconcentraciones o pluma de dispersión de Cadmio del sitio impactado S0122” (Folio 520); sin embargo, de la revisión de dichos mapas, se observa lo siguiente:
 - (a) No se visualiza la ubicación de los puntos de muestreo de suelo empleado para la representación de las isoconcentraciones.
 - (b) No se ha realizado la correcta interpolación de las isoconcentraciones de los contaminantes, teniendo en consideración la totalidad de los resultados de muestreo y las diferentes profundidades.
 - (c) 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:

- (i) En relación al Ítem 3 del Informe Estadístico del Sitio:
 - (a) Incluir los resultados del muestreo complementario en función a la Observación N° 9, para la interpolación de las isoconcentraciones, teniendo en consideración todos los parámetros que presenten excedencias.
 - (b) Deberá indicar la metodología de interpolación empleada, presentando el sustento de su elección.
 - (c) Realizar la interpolación de las isoconcentraciones, de acuerdo a las profundidades a las que se realizó el muestreo.
 - (d) Sustentar porque consignó el valor del Límite de Detección para el parámetro Mercurio Total en las muestras en las que no realizó el respectivo ensayo; caso contrario, deberá corregir la información consignada.
- (ii) En atención a lo indicado en el numeral (ii) de la presente Observación, se deberá corregir los mapas S0122-CEV-RE-01B1, S0122-CEV-RE-01B2, S0122-CEV-RE-01B3, S0122-CEV-RE-01B4 y S0122-CEV-RE-01B5, en los cuales deberá:

- (a) Graficar la ubicación de los puntos de muestreo de suelo empleados para la representación de las isoconcentraciones, precisando las concentraciones detectadas en los parámetros analizados.
- (b) Graficar la corrida resultante de la interpolación de las isoconcentraciones de los parámetros analizados en el Sitio S0122, según las diferentes profundidades de muestreo.
- (c) Presentar los rangos de isoconcentraciones, superiores e inferiores, al estándar de referencia.
- (d) Los mapas deberán estar suscritos por el/la profesional responsable de su elaboración.



Respuesta:

A continuación se presentan las absoluciones a la observación presentada:

- (i) En relación al ítem 3 del informe Geoestadístico del sitio S0122:
 - (a) Como se ha mencionado en la respuesta a la Observación N° 9, no se realizará muestreo complementario.
 - (b) La metodología de interpolación empleada fue del tipo “Estimación Local” usando el algoritmo matemático de Kriging (<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/3d-analyst/how-krigingworks.html>). Teniendo el concepto de variables regionalizadas la cual indica muestreos aleatorios en el espacio y tiempo.
 - (c) Respecto a la interpolación a diferentes profundidades no se realizó por lo siguiente: es importante indicar que al realizarse las diferentes interpolaciones de isoconcentración o distribución para los hidrocarburos y metales, esta se realizó tomando en cuenta el área de impacto y el muestreo en las diferentes profundidades en cada estación.
 - (d) Se corrige lo mencionado para el Mercurio en el informe estadístico geoquímico del Sitio S0122 y se presenta **Tabla 12** con la totalidad de muestras analizadas, obviando las muestras en las cuales no se presentaron análisis de mercurio.

Tabla 12. Parámetros de Interés Para Realizar el Modelado Estadístico Geoquímico de multivariables

ID	Muestra	Este	Norte	Época	F1	F2	F3	As	Ba	Cd	Hg	Pb
1	S0122-S001-0,00	404302	9743043	Seca	N.A.	537,7	1375	< 3,5	98,9	< 0,5	N.A.	13
2	S0122-S001-2,00	404302	9743043	Seca	N.A.	10,3	24,9	< 3,5	11,1	< 0,5	N.A.	< 2
3	S0122-S002-0,00	404302	9743078	Seca	N.A.	30,9	135,8	< 3,5	248,7	< 0,5	0,06	17
4	S0122-S002-1,80	404302	9743078	Seca	N.A.	10	35,9	< 3,5	38,9	< 0,5	0,07	16
5	S0122-S003-0,00	404267	9743078	Seca	N.A.	1654	2859	< 3,5	242,8	< 0,5	N.A.	28
6	S0122-S003-1,50	404267	9743078	Seca	N.A.	< 1,0	25	< 3,5	40,4	< 0,5	N.A.	19
7	S0122-S004-0,00	404249	9743168	Seca	N.A.	199	872,4	< 3,5	895,9	< 0,5	N.A.	28
8	S0122-S004-0,30	404249	9743168	Seca	279,8	30942	35335	< 3,5	5702	5,2	0,48	210
9	S0122-S004-1,80	404249	9743168	Seca	N.A.	14,7	42,5	< 3,5	56,6	< 0,5	N.A.	12
10	S0122-S005-0,00	404232	9743113	Húmeda	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 3,5	34,4	< 0,5	0,07	< 2
11	S0122-S005-1,80	404232	9743113	Húmeda	N.A.	< 0,9	< 0,9	< 3,5	30,8	< 0,5	0,1	< 2

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

ID	Muestra	Este	Norte	Época	F1	F2	F3	As	Ba	Cd	Hg	Pb
12	S0122-S006-0,00	404267	9743113	Seca	N.A.	491	1027	< 3,5	112,9	< 0,5	N.A.	12
13	S0122-S006-1,00	404267	9743113	Seca	N.A.	9,5	18,3	< 3,5	50,1	< 0,5	N.A.	14
14	S0122-S007-0,00	404302	9743113	Seca	N.A.	68,2	320,3	< 3,5	231	< 0,5	0,11	27
15	S0122-S007-0,30	404302	9743113	Seca	N.A.	17,2	55,9	< 3,5	48,5	< 0,5	0,08	17
16	S0122-S007-2,80	404302	9743113	Seca	N.A.	29,8	330,7	< 3,5	93,7	< 0,5	N.A.	18
17	S0122-S008-0,00	404337	9743113	Húmeda	N.A.	< 0,9	< 0,9	< 3,5	36,4	< 0,5	0,06	< 2
18	S0122-S008-0,80	404337	9743113	Húmeda	N.A.	< 0,9	16,2	< 3,5	24,1	< 0,5	0,04	< 2
19	S0122-S009-0,00	404302	9743148	Húmeda	N.A.	135,3	913,5	< 3,5	98,4	< 0,5	0,11	< 2
20	S0122-S009-0,80	404302	9743148	Húmeda	N.A.	< 0,9	< 0,9	< 3,5	92,4	< 0,5	0,09	< 2
21	S0122-S010-0,00	404270	9743137	Seca	N.A.	< 1,0	27,1	< 3,5	53,7	< 0,5	N.A.	16
22	S0122-S010-1,40	404270	9743137	Seca	N.A.	< 1,0	22,1	< 3,5	37,2	< 0,5	N.A.	16

Fuente: Consorcio ECOCODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (ii) Se corrigen los mapas S0122-CEV-RE-01B1, S0122-CEV-RE-01B2, S0122-CEV-RE-01B3, S0122-CEV-RE-01B4 y S0122-CEV-RE-01B5, en los cuales se ubican los puntos de muestreo de suelo precisando las concentraciones detectadas en cada parámetro presentado, también se presentan los rangos de concentraciones en una escala de colores y se suscribe por el profesional que lo ha realizado. Por lo señalado en el ítem anterior no se presentan los gráficos a diferentes concentraciones

2.19. Observación N° 19



En el Ítem 3.8 del PR del Sitio S0122 – “Delimitación del Sitio Impactado (Técnico y Topográfico) y Estimación de Áreas y Volúmenes”, se presentó la Tabla 3-105 – “Sondeos del Sitio S0122 (Sitio 17)” (Folios 241 y 242), en la cual detalló las coordenadas de ubicación de sondeos realizados; asimismo, se presentó Tabla 3-106 - “Delimitación del Sitio S0122 (Sitio 17)” (Folio 242), en la cual detalló las coordenadas de los vértices del sitio.

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

- (i) No se precisaron los criterios empleados para la determinación de la ubicación de dichos sondeos, tales como topografía, existencia de residuos, escurrimiento natural, entre otros, a fin de sustentar la delimitación del API.
- (ii) No se presentaron las fichas correspondientes a los sondeos realizados.
- (iii) De la georreferenciación de las coordenadas de los vértices detallados en la Tabla 3-106 – “Delimitación del Sitio S0122 (Sitio 17)” en el programa ArcGIS, se observa que dichos vértices no conforman la geometría plasmada en la Figura 3- 83 – “Área delimitada Sitio S0122 (sitio 17)” (Folio 244), así como en el Mapa S0122-CEV-CSI-09 – “Mapa de etapa reconocimiento del sitio impactado S0122” (Folio 505).

En atención a ello, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Indicar los criterios empleados para la determinación de la ubicación de los mismos sondeos, a fin de sustentar la delimitación del API, adjuntando las fichas correspondientes a los sondeos realizados.

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

- (ii) Para efectos de la delimitación del sitio impactado, considerar los resultados del muestreo de suelo complementario, conforme a lo establecido en la Observación N° 9.
- (iii) En atención a los numerales (i) y (ii), se deberá presentar las coordenadas de los vértices del Sitio Impactado, las cuales deberán plasmarse en la Figura 3-83, así como en el Mapa S0122-CEV-CSI-09. Respecto a este último, el mapa deberá encontrarse suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.

Respuesta:

- (i) En el ítem 3.8.1 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122, se detalla la secuencia de actividades realizadas, las que están relacionadas a los criterios empleados para la determinación de la ubicación de los sondeos, los cuales son:
- Presencia hidrocarburos, grasas o iridiscencia a nivel superficial.
 - Reconocimiento de las características topográficas del sitio y los límites naturales como la presencia de la plataforma y la quebrada Piedra Negra; estas condiciones limitan el sitio S0122 (Sitio 17).
 - Identificación de la dirección de la escorrentía natural, estableciendo los sondeos en las zonas de menor pendiente (a favor de la escorrentía), en las cuales se podrían depositar los contaminantes.
 - Identificación de áreas desboscadas o sin cobertura vegetal, las cuales son evidencia de alteración antrópica.
 - Presencia de residuos en el sitio; cabe mencionar que no se evidenció la presencia de residuos.
 - Identificación de zonas con material de relleno (material alóctono).
- Con referencia a las fichas de los sondeos, la información de los sondeos se recolectó en libretas de campo, la misma que se encuentran resumidas en la Tabla 3-105 *Sondeos Sitio S0122* (Sitio 17).
- (ii) De acuerdo a lo mencionado en la respuesta a la Observación N° 9, no se requieren muestreo de suelo complementario.
- (iii) Considerando que no existe modificación al área del sitio impactado, se corrige la Tabla 3-106 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122 en la cual se presentan los vértices del sitio impactado, quedando finalmente expresada de acuerdo a la **Tabla 13** de este documento. Se agrega los vértices a la Figura 3-83 al PR quedando expresado de acuerdo a la

AGOSTO, 2020

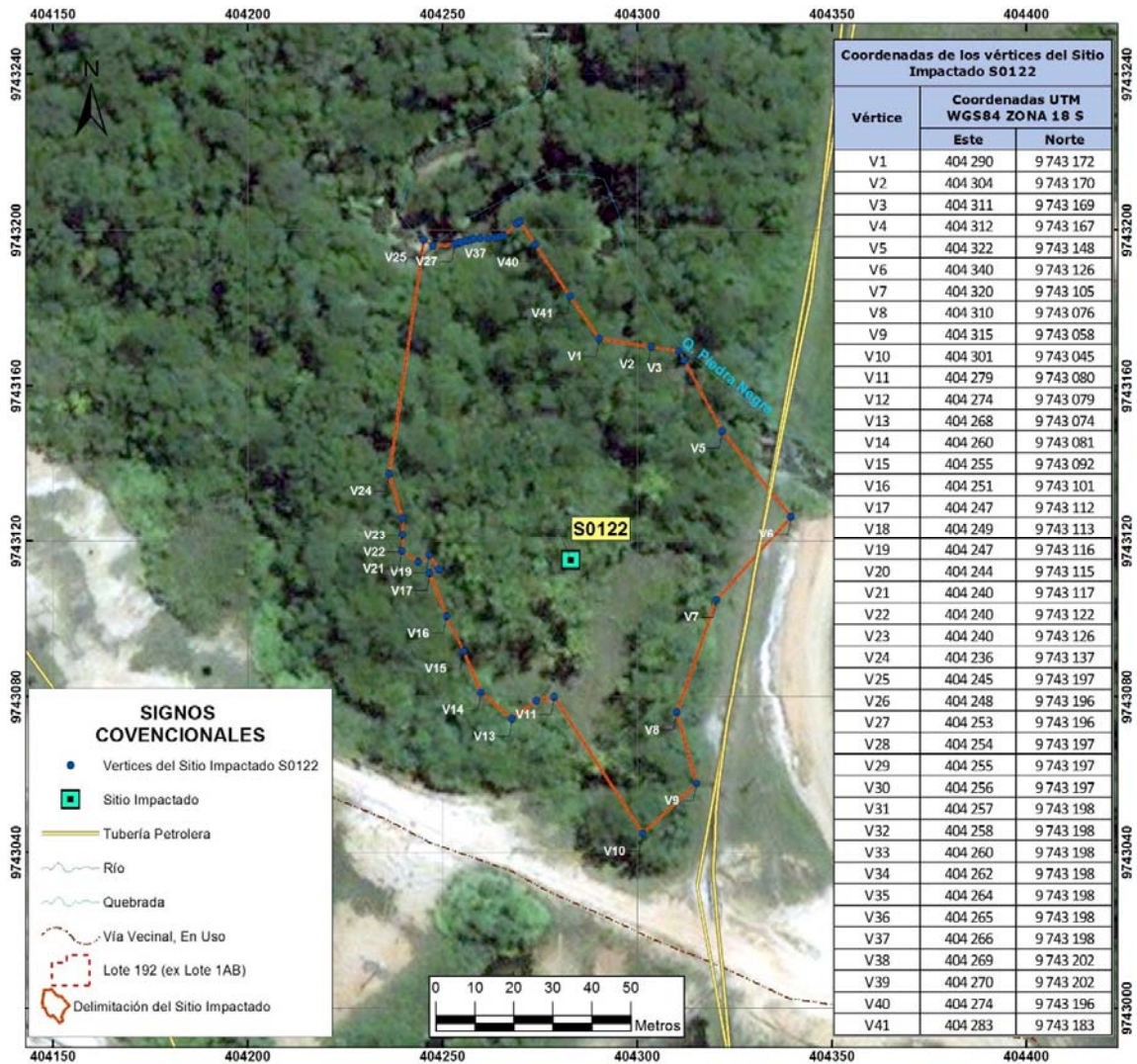


Figura 4 de este documento. Adicionalmente en el **Anexo Observación 19** de este documento se presenta el Mapa S0122-CEV-CSI-09 con los vértices mencionados, suscrito por el profesional responsable de su elaboración.

Tabla 13. Delimitación del Sitio S0122 (Sitio 17)

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 S	
	Norte	Este
V1	9 743 172	404 290
V2	9 743 170	404 304
V3	9 743 169	404 311
V4	9 743 167	404 312
V5	9 743 148	404 322
V6	9 743 126	404 340
V7	9 743 105	404 320

AGOSTO, 2020

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 S	
	Norte	Este
V8	9 743 076	404 310
V9	9 743 058	404 315
V10	9 743 045	404 301
V11	9 743 080	404 279
V12	9 743 079	404 274
V13	9 743 074	404 268
V14	9 743 081	404 260
V15	9 743 092	404 255
V16	9 743 101	404 251
V17	9 743 112	404 247
V18	9 743 113	404 249
V19	9 743 116	404 247
V20	9 743 115	404 244
V21	9 743 117	404 240
V22	9 743 122	404 240
V23	9 743 126	404 240
V24	9 743 137	404 236
V25	9 743 197	404 245
V26	9 743 196	404 248
V27	9 743 196	404 253
V28	9 743 197	404 254
V29	9 743 197	404 255
V30	9 743 197	404 256
V31	9 743 198	404 257
V32	9 743 198	404 258
V33	9 743 198	404 260
V34	9 743 198	404 262
V35	9 743 198	404 264
V36	9 743 198	404 265
V37	9 743 198	404 266
V38	9 743 202	404 269
V39	9 743 202	404 270
V40	9 743 196	404 274
V41	9 743 183	404 283

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

AGOSTO, 2020

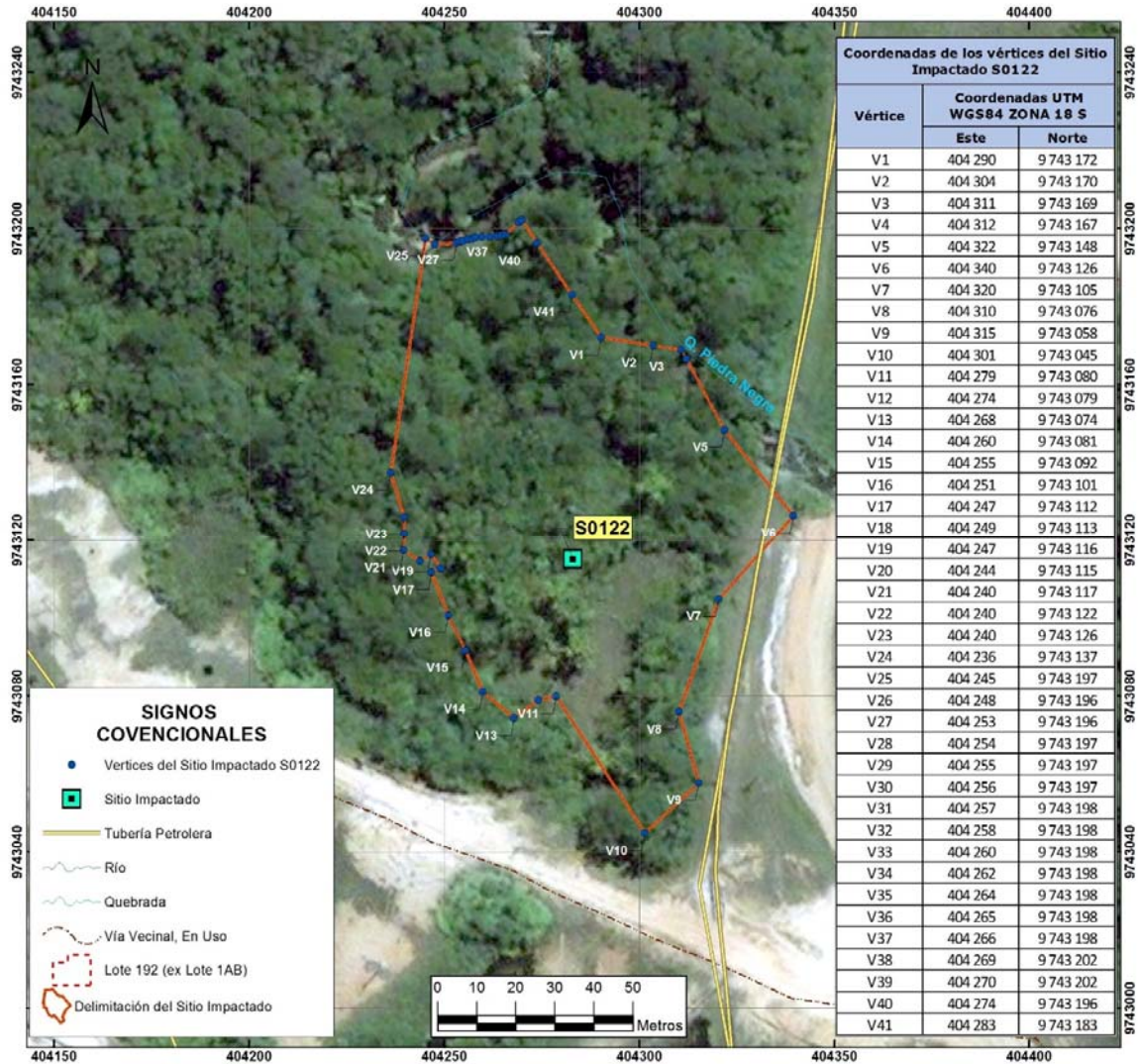


Figura 4. Área Delimitada para el Sitio S0122 (Sitio 17)

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Finalmente, se debe mencionar que las aclaraciones, correcciones y adiciones realizadas al Plan de Rehabilitación del sitio no modifican los resultados o las conclusiones finales incluidos en el documento.

2.20. Observación N° 20

En el Ítem 3.8.2 del PR del Sitio S0122 – “Estimación de áreas y volúmenes” (Folio 244 al 246), se indicó, en relación al cálculo del volumen, lo siguiente: “(...) Para calcular un volumen de corte o relleno existen varios métodos, el método que se usa es de SECCIONES TRANSVERSALES y para ello se aplicó el Software AutoCAD Civil 3D”; asimismo, en el Anexo 6.11.4 del PR del Sitio S0122 – “Calculo de Volúmenes” (Folios 1366 y 1367), se presentó el resultado de la aplicación de dicha metodología.

De la revisión del Anexo 6.11.4 del PR del Sitio S0122, la Figura 3-86 – “Área delimitada para el Sitio S0122 (Sitio 17)” (Folio 246) y del Mapa S0122-CEV-ALT-05 – “Cálculos de Áreas y Volúmenes del Sitio Impactado S0122” (Folio 497), se advierte que se determinó el volumen a remediar y no el volumen del Sitio Impactado.

En ese sentido, deberá realizar el cálculo del volumen del Sitio Impactado, considerando la metodología propuesta - las áreas parciales, distancias entre ellas y profundidades -, y, en consecuencia, de ello, corregir la información consignada en el Ítem 3.8.2, así como en el Anexo 6.11.4 del PR del Sitio S0122.

Respuesta:

De acuerdo a lo observado se corrige el *numeral 3.8.2 Estimación de Áreas y Volúmenes*; en este sentido la Tabla 3-109 del PR será expresada de la siguiente forma:

Tabla 14. Volumen Aproximado del Área Impactado en el Sitio S0122 (Sitio 17)

Nombre	Contaminantes	Área Impactada (m ²)	Volumen Impactado (m ³)
Sitio S0122 (Sitio 17)	Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10) Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40) Bario (Ba) Cadmio (Cd) Plomo (Pb)	2882,5	1569,7
	Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	1127,3	643,2

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

Se aclara que el Anexo 6.11.4 del PR corresponde al volumen a remediar el cual está en relación a lo mencionado en el numeral 6.11 de otros estudios de soporte para las obras de ingeniería de la RM N° 118-2017-MEM/DM Lineamientos para la Elaboración del Plan de Rehabilitación; en este sentido, el Anexo 6.11.4 del PR no requiere corrección.

Se adjunta en el **Anexo Observación 20** las áreas parciales para el cálculo del volumen impactado.

2.21. Observación N° 21

En el Ítem 3.9.2 del PR del Sitio S0122 – “Potenciales Receptores de la Contaminación” (Folio 249), se describió los potenciales receptores de tipo antrópicos y ambientales; no obstante, de la revisión de dicho ítem, se observa lo siguiente:

- (i) No se plantearon los receptores de tipo abiótico (suelo, agua subterránea, sedimentos y agua superficial), lo cual no concuerda con lo desarrollado en el Ítem 4 del PR del Sitio S0122 – “Evaluación de los impactos y/o riesgos para el ambiente y la salud de las personas”.
- (ii) No se identificaron 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) Corregir el Ítem 3.9.2 del PR del Sitio S0122, teniendo en consideración al receptor abiótico (suelo, agua subterránea, sedimentos y agua superficial).
- (iii) Identificar aquellas especies representativas de la cadena trófica (flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, plancton, bentos y necton) consideradas como potenciales receptores ecológicos y presentarlos en un cuadro dentro del presente Ítem.

Respuesta:

En referencia a la observación del ítem 3.9.2 Potenciales Receptores de la Contaminación del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122, se menciona lo siguiente:

- (i) Se debe aclarar que la Guía ERSA, define al Receptor como aquel organismo, población o comunidad que está expuesta a contaminantes. Además, define a la *Población Receptora* como aquellas poblaciones (humana o biota) que están expuestas a los contaminantes. De acuerdo con las definiciones anteriores, los receptores solamente pueden ser humanos y organismo bióticos. Es decir, el ítem 3.9.2 del Plan de Rehabilitación considera todos los receptores del sitio.

No obstante, la Guía ERSA en el Capítulo 8 hace referencia a los recursos naturales no biológicos como el suelo, aguas superficiales y subterráneas, indicando que son bienes que requieren protección de la contaminación. En este sentido, el Plan de Rehabilitación del sitio S0122, ha considerado la protección de los recursos naturales abióticos (no biológicos). En el numeral 4.10.3 se realizó la caracterización del riesgo para los recursos naturales abióticos (Folio 327) para el suelo y sedimento impactados.

- (ii) Las especies representativas se presentan en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Especies Representativas del Sitio S0122 (Sitio 17)

Grupo Trófico	Valores Ecotoxicológicos Aplicados	Especies Representativas del Lugar
Exposición acuática		
Plancton	ECA para aguas	<i>Bacillariophyta</i>
Necton	ECA para aguas	<i>Acarichthys hekei</i> (buijurqui) y <i>Astyanax fasciatus</i> (mojarra)
Bentos	Valores referenciales para sedimentos	Chironomidae (artrópodos)
Exposición terrestre		
Flora	ECA para suelos y/o Valores de referencia de ECOTOX	<i>Ficus insipida</i> – especie de uso medicinal; <i>Annona sp</i> – especie de uso alimenticio; <i>Spondias mombin</i> – especie de importancia económica y de alimentación; <i>Cecropia membranacea</i> propia de los estado de avanzados de regeneración natural
Avifauna	Valores NEC para aves	Aves insectívoras (<i>Myrmoborus myotherinus</i> – Hormiguerito carinegro, <i>Manacus manacus</i> – Saltarin) Aves granívoras <i>Ammodramus aurifrons</i> – Arrocereo.

Grupo Trófico	Valores Ecotoxicológicos Aplicados	Especies Representativas del Lugar
Mastofauna	Valores NEC para mamíferos	Mamíferos herbívoros <i>(Dasyprocta fuliginosa</i> - añuje, <i>Cuniculus paca</i> majaz, <i>Dasyprocta novemcinctus</i> - carachupa) Mamíferos omnívoros (<i>Marmosa murina</i> – pericote, <i>Proechimys</i> sp. Rata espinosa y <i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Conejo).
Herpetofauna	Valores NEC para Herpetofauna	Ranas con preferencia terrestre del género <i>Leptodactylus</i> , y <i>Allobates</i> . Reptiles con preferencia terrestre como <i>Varzea bistriata</i> y <i>Helicops angulatus</i> .

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

2.22. Observación N° 22

En el Ítem 4.1.3.3 del PR del Sitio S0122 – “Tejido Vegetal” (Folios 258 y 259), se indicó que ha realizado análisis de muestras foliares para la determinación de compuestos orgánicos e inorgánicos en *Astrocaryum*, *Parinari* y *Oenocarpus*.



En atención a lo señalado, se deberá sustentar técnicamente la representatividad de la evaluación solo de las hojas, considerando por ejemplo que, en el caso del *Astrocaryum*, se consume el fruto; caso contrario, se deberá evaluar el riesgo por exposición a estas tres (03) plantas de acuerdo a la parte de la planta que se consume (frutos, flores, semillas, etc.). Adicionalmente a ello, se deberá considerar la forma de uso o vía de administración (ingesta o contacto dérmico).

En atención a ello, deberá corregir el Ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Riesgo para Seres Humanos”, según corresponda.

Respuesta:

Respecto al tejido vegetal, el comportamiento de las plantas superiores frente a los metales no es uniforme. Las especies vegetales e incluso las variedades difieren entre sí en su capacidad para absorber metales a partir del suelo, acumularlos y tolerarlos (Alloway y Jackson, 1991; Turner, 1994; Angelova et al., 2004).

Ante la falta de información sobre el comportamiento de los metales en los suelos y las muy variadas especies de la flora de la Amazonía del Perú, se decidió realizar el análisis de metales pesados como un indicador de riesgos, en plantas que tuviesen una importancia social en las comunidades nativas, bien sea porque son especies de consumo o por su uso medicinal; si bien es cierto es recomendable realizar los análisis a los frutos, flores, semillas, los muestreos que se llevaron a cabo en las fechas determinadas y al momento de efectuar el muestreo no se encontraron frutos o semillas, por ello se fue conveniente realizar el análisis de las hojas. Las hojas son indicadores de la presencia de una transferencia de contaminantes desde las raíces hacia los tejidos principales. Las diferencias entre flores, frutos, hojas y ramas en términos generales es relativamente menor (excepto en circunstancias especiales y sustancias químicas que no aplican en este caso), y las hojas se pueden considerar como representativas de los frutos.

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Por lo expuesto, no se considera necesario corregir el ítem 4.10.1 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

2.23. Observación N° 23

En el Ítem 4.2.1 del PR del Sitio S0122 – “Determinación de los Contaminantes de Preocupación (CP)” (Folio 261 al 263), se indicó el procedimiento seguido para la selección del CP; no obstante, de la revisión de dicho ítem, se advierte lo siguiente:

- (i) Se indicó que, para el cálculo de los UCL95, se utiliza el método de Chebyshev, observándose lo siguiente:
 - (a) En relación a los contaminantes analizados, se señaló, en el Ítem 4.2.1 del PR del Sitio S0122, que los datos son de carácter no normal o no paramétrica, conforme a lo siguiente: “(...) 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 ($\alpha = 0.01$) para el cálculo del UCL95”; sin embargo, de la revisión del Anexo 6.11.3 del PR del Sitio S0122 (Folio 1362), se observa una incongruencia, en la medida que se señaló que los datos son de 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 presentaron las pruebas estadísticas que sustentan el uso exclusivo de la metodología de Chebyshev para la estimación de los UCL.
- (ii) En el Anexo 6.11.5 del PR del Sitio S0122 – “Cálculo de ERSA” (Folio 1368 al 1406), se indicó que realizó el cálculo del UCL 95 a través del software EPA PROUCL; sin embargo, no se presentaron los resultados obtenidos a través de dicho software.
- (iii) De la revisión del Mapa S0122-CEV-RE-01A – “Resultados del muestreo de suelos del Sitio Impactado S0122” (Folio 515), se observa que existen dos puntos de muestreo que se encuentran fuera del Sitio – “S0122-S005” y “S0122-S008”, cuyos resultados no debieron ser considerados para el cálculo del UCL 95.

En ese sentido, 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) Presentar los resultados del cálculo del UCL95 obtenidos mediante el software EPA PROUCL.
- (iii) Excluir del cálculo del UCL95 los resultados provenientes de las estaciones de muestreo “S0122-S005” y “S0122-S008” debido a que estas se encuentran fuera del Sitio.

En atención a la presente Observación, deberá corregir la información consignada en el PR del Sitio S0122, 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:

A continuación damos respuesta a lo observado:

En el **Anexo Observación 23** se presentan las pruebas estadísticas de bondad que fueron realizadas con el programa informático PROUCL 5.1.0002, para los contaminantes: Bario, Cadmio, Plomo y para las fracciones de hidrocarburos F2 y F3. Cabe mencionar que las concentraciones de estos contaminantes no presentan distribución normal, tampoco distribución log-normal ni distribución gamma.

En la **Tabla 15** se presentan los resultados del cálculo del UCL mediante el programa informático PROUCL 5.1.002; además en el **Anexo Observación 23** se presentan las salidas (resultados) de este programa.

Tabla 15. UCL de los Contaminantes del Sitio S0122

Contaminante	Número de Datos	UCL95	Método Empleado
Bario (Ba)	20	1636 mg/kg	Chebyshev
Cadmio (Cd)	20	1,57 mg/kg	Chebyshev
Plomo (Pb)	20	66,12 mg/kg	Chebyshev
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	20	16232 mg/kg (*)	Chebyshev
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	20	18680 mg/kg(*)	Chebyshev

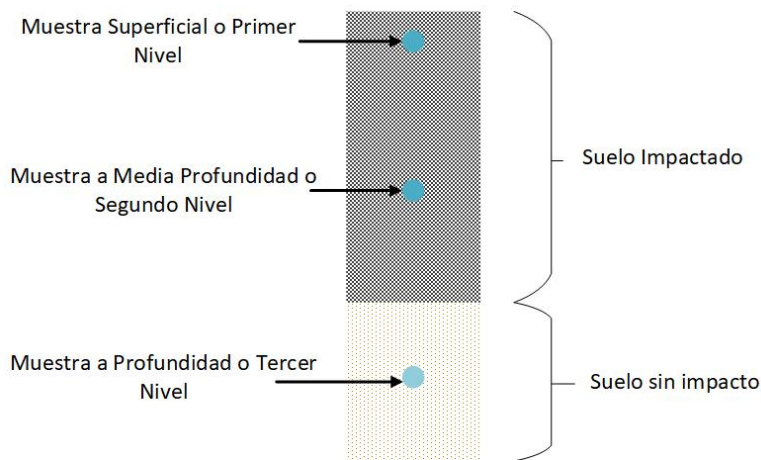
(*) Para las concentraciones de las Fracciones de Hidrocarburos F2 y F3, el programa informático PROUCL sugiere emplear el UCL99 calculado con el método Chebyshev.

Fuente: Salida del Programa Informático PROUCL 5.1.002

Cabe mencionar que los resultados indicados corresponden a los presentados en la Tabla 4-6 *Contaminantes de Preocupación para la Matriz de Suelo con Valores de Referencia del PR (Folio 262)*.

Efectivamente se han obviado algunas muestras en el cálculo del UCL, las muestras se encuentran a profundidad, a continuación se explican los criterios considerados en la exclusión de estas muestras de suelo:

- Las muestra tomadas a profundidad se realizaron para delimitar la extensión vertical de la afectación; es decir, se buscaron zonas sin impacto (material limpio o con mínimo impacto), tal como se observa en la siguiente



- Figura 5.**
- El cálculo del UCL empleando muestras ubicadas a profundidad con bajas concentraciones (en algunos casos menores al límite de detección) resultaría un UCL subestimado. Tomando una posición conservadora para proteger a los receptores del sitio se han excluido estas muestras.

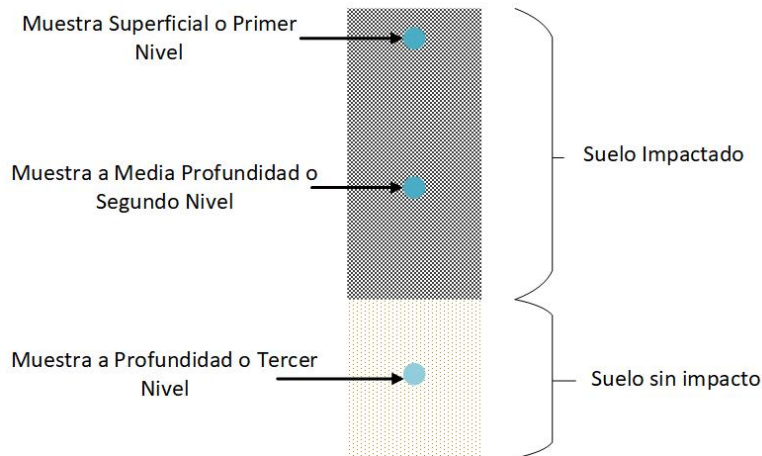


Figura 5. Esquema del Muestreo Vertical de Suelo

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2020.

Adicionalmente, en la **Tabla 16** se presentan las concentraciones de las estaciones que no han sido consideradas en el cálculo del UCL, estas concentraciones son menores a los Estándares de Calidad Ambiental para suelo de uso agrícola y hasta menores al límite de detección del método.

Tabla 16. Concentraciones de las Muestras de Suelo No Intervinientes en el Cálculo del UCL

Estación de Muestreo	Bario	Cadmio	Plomo	Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)
	(mg/kg)				
S0122-S004-1,80	56,6	< 0,5	12	14,7	42,5
S0122-S007-2,80	93,7	< 0,5	18	29,8	330,7



Fuente: Extraído de las Tablas 3-60 y 3-62 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0120.

Por lo mencionado no se requiere corregir ninguno de los ítems o anexos relacionados al cálculo del UCL en el Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

2.24. Observación N° 24

En el Ítem 4.3.2 del PR del Sitio S0122 – “Toxicidad para Receptores Ecológicos” (Folio 273 al 276), se presentó los taxones encontrados en la caracterización de flora y fauna; por otro lado, en las Tablas 4-11 – “NOEC o EC50 de HTP (Fluoranteno) Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre” (Folio 273), 4-12 – “NOEC o EC50 de Bario Sobre Especies” (Folio 274), 4-13 – “NOEC o EC50 de Plomo Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre” (Folios 274 y 275) y 4-14 – “NOEC o EC50 de Cadmio Sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre” (Folios 275 y 276), se presentaron los valores de toxicidad (NOEC o EC50) de los CP correspondientes a las “especies representativas” del ecosistema terrestre, las cuales no corresponden a especies identificadas en el levantamiento de campo del Sitio S0122, eligiendo posteriormente para la evaluación del riesgo ecológico las especies menos sensibles (Suelo = *Sinapis alba*, *Enchytraeus crypticus*, *Triticum aestivum*, y Sedimentos = *Sinella curviseta*).

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

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

representativas del Sitio, considerando la información recopilada en campo; y posteriormente, (ii) Elegir las especies análogas a las especies representativas seleccionadas, tal como se indica a continuación:

(i) Para la selección de las especies representativas (una de flora y una de fauna) que serán consideradas en la evaluación del riesgo ecológico, 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 encuentren expuestos debido: al tipo de hábitat de uso, conducta y desplazamiento limitado dentro del sitio.

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

- (a) Pertenecer a la misma familia de la especie representativa identificada en campo.
- (b) Tener un tipo de hábitat y tipo de alimentación similar de la especie representativa identificada en campo.

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

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

Respuesta:

Lo solicitado en la presente observación aplicaría para un caso ideal y específico de afectación en un grupo de especies, donde se puedan obtener información de todas estas y la red trófica podría ser muy recomendable. Generalmente, esos estudios se realizan por varios años tal como se constata en distintos documentos científicos de instituciones referenciales para llegar a tal grado de especificación y/o analogía. Para el presente estudio, el tiempo de ejecución impide cumplir con dichos propósitos. Además, muchas veces la analogía entre especies no brinda precisiones reales ni experimentales que incluso, forman parte de los requisitos para las pruebas ecotoxicológicas que se aplican a nivel de especie y no de familia ni de otras taxas. Por tal motivo, existen entonces otros criterios que permitan proteger a todo el ecosistema, como los empleados en el presente estudio, a falta de información específica o detallada.

Eso justifica el empleo de los mejores indicadores de medio acuático o terrestre para establecer que en cualquier posible escenario, ese podría ser considerado el criterio más conservador. Motivo por el cual se empleó toda la base de datos almacenada por más de 20, 30 y 40 años en el EPA (<https://cfpub.epa.gov/ecotox/>) para elegir el parámetro NOEC o CE₅₀ y realizar la estimación de riesgo según el escenario de estudio y las características del mismo.

2.25. Observación N° 25

En el Ítem 4.4.1.1 del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Receptor y Escenario humano” (Folio 276 al 278), se presentó el Escenario 1, en el cual indicó lo siguiente: “Corresponde a los pobladores (adultos y niños) de la comunidad nativa 12 de octubre que consumen los productos de la pesca y de la colecta de vegetales de la zona. Estos pobladores están expuestos al contaminante de preocupación identificado en el tejido vegetal y animal (peces), que llevan los pescadores/recolectores a la comunidad. Para este escenario, se considerará una ingesta de 144 días/año (3 días/semana x 4 semanas/mes x 12 meses/año) (...); no obstante, de la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:

- (i) No se presentó la información que sustente que la frecuencia de consumo de plantas (medicinales o alimenticias) y de pescado por parte de la Comunidad Nativa 12 de Octubre sea de tres (3) días por semana.
- (ii) En la Tabla 4-15 - “Valores Estimados para Ingesta de Tejidos Vegetales Contaminados para el Escenario 1 (Pobladores Locales)” (Folio 277), se presentó la siguiente información: (a) 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, y (b) Tasa de ingesta de pescado de 141 000 mg/día, valor obtenido de la Encuesta Nacional de Hogares; no obstante, dicha información no representa necesariamente la realidad del consumo por parte de la Comunidad Nativa 12 de Octubre.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar la información primaria (encuestas, entrevistas, videos, entre otra información primaria) que sustente la frecuencia de consumo de tejido vegetal y pescado en la Comunidad Nativa 12 de Octubre - tres (03) 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 tasas de ingesta de tejido vegetal y de ingesta de pescado 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 S0122, teniendo mayor énfasis en el Ítem 4.10.1. del Sitio S0122.

Respuesta:

Respecto al numeral 4.4.1.1 *Caracterización del Receptor y Escenario Humano* del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122 (Folio 276), se debe considerar los siguientes aspectos del Escenario 1, referidos al consumo de alimentos (vegetales, animales provenientes de la actividad de la pesca) realizados por los pobladores de la Comunidad Nativa 12 de Octubre:

- Los pobladores de la Comunidad Nativa 12 de Octubre, realizan el consumo de vegetales y pescado de diferentes zonas, no solo del sitio evaluado (Sitio S0122) sino en lugares que no han sufrido alteración por actividades industriales. Por ello, el cálculo de riesgo por ingesta de estos alimentos es conservador.
- Dada la movilidad de las especies hidrobiológicas que consumen los pobladores, las cuales se encuentran tanto en la quebrada Piedra Negra, como en el río Tigre (río principal de la cuenca), estos están expuestos no solo a los agentes contaminantes del sitio evaluado, sino a los contaminantes presentes en todo el recorrido del pez. Es decir, el contaminante determinado en el pescado no solo corresponde al contaminante proveniente del Sitio S0122. Además, la quebrada Piedra Negra presenta varios sitios impactados a lo largo de sus márgenes.
- Aunque se han identificado contaminantes metálicos en el tejido de los peces; el medio acuático evaluado (Quebradas Piedra Negra), no ha presentado metales como contaminantes de

preocupación. Solamente, el sedimento de la quebrada Piedra Negra presenta Plomo como contaminante, el cual está relacionado con la actividad antrópica desarrollada en el sitio.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se explica lo siguiente:

- (i) La información de la frecuencia de consumo de cuatro (4) días a la semana de tejido vegetal y pescado en la Comunidad Nativa 12 de Octubre, proviene de información obtenida de la misma zona y de criterios técnicos empleados en la elaboración del presente estudio obtenidas de mesas de trabajo; esta es una frecuencia conservadora para la evaluación del riesgo.

Respecto al número de semanas del año, se aclarará el texto del tercer párrafo del numeral 4.4.1.1 del Plan de Rehabilitación en el cual se incorporará las 52 semanas del año, cabe mencionar que la fórmula empleada para determinar la dosis de exposición a través del consumo de alimento (numeral 4.4.2.1.2 del Plan de Rehabilitación, Folio 280), no incorpora la variable tiempo; debido a ello, los resultados de los cálculos de riesgo por la ingesta de tejido vegetal y pescado no han sufrido modificación.

- (ii) Respecto a las tasas de ingesta de tejido vegetal y pescado; debido a la variación en el consumo de vegetales y pescado asociados directamente al sitio, se ha considerado emplear tasas de ingesta de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Encuesta Nacional de Hogares para el consumo tejidos vegetales y pescados respectivamente.

Finalmente, las aclaraciones realizadas no modifican las conclusiones o resultados del numeral **4.10.1** presentados en el Plan de Rehabilitación.

2.26. Observación N° 26

En el Ítem 4.4.1.1 del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Receptor y Escenario humano” (Folio 276 al 278), se presentó el Escenario 2, en el cual indicó lo siguiente: “Corresponde a los pobladores (adultos y niños) de la Comunidad Nativa 12 de Octubre, que realizan las actividades de caza y colecta en la zona, los cuales podrían ingerir suelo y sedimento contaminado (directo), así como estar en contacto dérmico con suelo contaminado de la zona. Este escenario se considera que los cazadores 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)”; no obstante, de la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:

- (i) No se presentó la información que sustente que la frecuencia de caza en la comunidad cercana al sitio sea de 03 (tres) días por semana.
- (ii) En la Tabla 4-16 – “Valores Estimados para Ingesta de Suelo y Sedimento Contaminado para el Escenario 2 (Cazador/Colector)” (Folio 277), se presentó los valores que utilizará para el cálculo de la dosis de exposición por ingesta, pero considera una duración de la exposición de 6 años lo que corresponde a un niño de 1 a 6 años, lo cual no guarda relación con lo mencionado en el ítem 4.9.8.2 – “Caza”, en el cual se indicó que la actividad de caza se realizará con los hijos jóvenes de 13 a 18 años.
- (iii) En la Tabla 4-16 – “Valores Estimados para Contacto Dérmico de Suelo y Sedimento Contaminado para el Escenario 2 (Cazador/Colector)” se presentaron los datos para el cálculo de la dosis de exposición al suelo por contacto dérmico, observándose lo siguiente:
 - (a) En el Anexo 6.11.5 del PR del Sitio S0122 – “Cálculo de ERSA” (Folio 1368 al 1406), 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.

- (b) La superficie de piel considerada para los cálculos de la exposición dermal es de 5700 cm² - evento para adultos y de 2800 cm² - evento para niños (de 1 a 6 años), valores recomendados por la USEPA; sin embargo, esto no se encuentra acorde a lo señalado en el Ítem 4.9.8.2 del PR del Sitio S0122 que considera a un cazador joven (de 13 a 18 años) y no a un niño (Folio 299).
- (c) En las Tablas 4-16 – “Valores Estimados para Ingesta de Suelo y Sedimento Contaminado para el Escenario 2 (Cazador/colector)” (Folio 277) y 4-17 – “Valores Estimados para Contacto Dérmico de Suelo y Sedimento Contaminado para el Escenario 2 (Cazador)” (Folios 277 y 278), se presentaron los valores que utilizó para el cálculo de la dosis de exposición por ingesta, considerando un peso de 29 kg que corresponde a un niño de 12 años; no obstante, de lo indicado en el numeral (ii) de la presente Observación, se advierte que no se considera a un niño, sino a un joven de 13 a 18 años; por lo que existe un error en el peso corporal.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Presentar la información primaria (encuestas, entrevistas, videos, entre otra información primaria) que sustente la frecuencia de caza 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, considerando que un año cuenta con cincuenta y dos (52) semanas al año.
- (ii) Corregir el valor de la duración de la exposición de modo que vaya de acuerdo al rango de edad de un cazador joven de la comunidad.
- (iii) 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).
- (iv) Respecto al cazador joven (13 a 18 años), se deberá corregir el valor de la superficie de la piel disponible para contacto dérmico para la evaluación de riesgo.
- (v) Corregir las Tablas 4-16 y 4-17, consignado el peso corporal que corresponda a un cazador joven de 13 a 18 años.

En atención a la presente Observación, se deberá corregir la información consignada en el PR del Sitio S0122, teniendo mayor énfasis en el Ítem 4.10.1. del Sitio S0122.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems que forman parte de la observación.

Respecto al numeral 4.4.1.1 *Caracterización del Receptor y Escenario Humano* del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122 (Folio 276), se debe considerar los siguientes aspectos del Escenario 2, referidos a las actividades de caza y pesca realizados por los pobladores de la Comunidad Nativa 12 de Octubre:

- Los pobladores de la Comunidad Nativa 12 de Octubre, realizan las actividades de caza o pesca, no solo en el sitio evaluado (Sitio S0122), sino también de otras áreas que han sufrido impacto por actividades industriales.

- El cazador y pescador puede usar el sitio como área de paso mientras realiza sus actividades y no necesariamente se encuentra en forma permanente en él. En este sentido, la frecuencia de caza considerada (03 días) para el sitio S0122 resulta conservadora.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se explica lo siguiente:

- (i) La información de la frecuencia de caza de tres (3) días a la semana en la Comunidad Nativa 12 de Octubre, proviene de información obtenida de la misma zona y de criterios técnicos empleados en la elaboración del presente estudio obtenidas de mesas de trabajo; esta es una frecuencia conservadora para la evaluación del riesgo.

Respecto al número de semanas del año, se aclarará el texto del Escenario 2 en el numeral 4.4.1.1 del Plan de Rehabilitación (Folio 277), se corrigen los cálculos del escenario 2, presentados. En el **Anexo Observación 26** de presentan la hoja de cálculo.

- (ii) Se aclara que el tipo de receptor niño asumido en el Escenario 2 es un niño de 11-12 años (Folio 277 del PR), el cual acompaña a sus padres ocasionalmente a la actividad de caza. Sin embargo, los jóvenes de 13 a 18 años realizan esta actividad generalmente (ítem 4.9.8.2, Folio 299). En este sentido, se ha tomado una posición conservadora y de mayor protección para el receptor más vulnerable el cual es cazador niño (11-12 años). Los cálculos en la hoja de cálculo se realizaron considerando una "Duración de la Exposición" para Niños de 12 años. Por lo mencionado, corrige valor de la "Duración de la Exposición" para niños de la Tabla 4-16, el cual será de 12 años.
- (iii) Se aclara que el factor de adherencia empleado para el cazador adulto (0,07 mg/cm²-evento) y para el cazador niño (0,2 mg/cm²-evento) es el idóneo considerando a la naturaleza de la actividad como a las partes expuestas del cuerpo de los receptores, por los siguientes aspectos:
- El factor de adherencia no solo está en función de la actividad que se desarrolla sino también a las partes del cuerpo expuestas (EPA, 2004).
 - El factor de adherencia empleado para el cazador adulto, considera que este receptor usa camisa manga corta, pantalones cortos y zapatos; es decir la superficie de la piel se limita a la cara, manos; antebrazos y piernas; en este sentido, lo mencionado corresponde con las partes del cuerpo que el cazador adulto expone.
 - De acuerdo a la bibliografía consultada, no se presenta una actividad específica relacionada a la actividad de caza realizada por el receptor adulto. El factor de adherencia considerado en el PR pertenece a un jardinero el cual es una actividad de alto contacto con el suelo; en este sentido la actividad de caza tiene menos contacto con el suelo que el jardinero, debido a que el cazador no realiza labranza, solo usa el suelo para desplazarse, sentarse o recostarse (estas dos últimas acciones inclusive no directamente sobre el suelo); es decir, considerar el factor de adherencia dermal del jardinero es una consideración conservadora para la exposición de este receptor.
 - Cabe señalar que el cazador no realiza actividades industriales en el sitio (excavación o construcción).
 - Respecto al Factor de Adherencia Dermal sugerido "recolectores de caña" (*Reed Gatherers*), esta actividad se realiza en zonas donde se deposita sedimento (riberas), la recolección se realiza manualmente sin protección en las manos (Kissel, Richter, & Fenske, 1996) y el receptor se encuentra en contacto con sedimento. En este sentido, la actividad realizada por los recolectores de caña no se encuentra relacionado con lo realizado por los cazadores que se presentan en el Escenario 2; es decir, el nivel de exposición de los recolectores de caña no es consecuente con el nivel de exposición del cazador adulto.

Por lo señalado se considera representativo al nivel de exposición de los cazadores los factores de exposición empleados.

- (iv) Por lo explicado en los párrafos anteriores, se ha considerado el cazador niño, en este sentido no se requiere corregir la superficie de la piel para contacto dérmico.
- (v) Como se ha explicado, se ha considerado un cazador niño; por lo tanto, no se requiere corregir el peso corporal en las Tablas 4-16 y 4-17 del PR.

BIBLIOGRAFÍA

- EPA. (2004). *Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment)*. Office of Superfund Remediation and Technology Innovation, EPA/540/R/99/005, Washington, DC.
- Kissel, J. C., Richter, K. Y., & Fenske, R. A. (1996). Field Measurement of Dermal Soil Loading Attributable to Varios Activities: Implications for Exposure Assessment. *Risk Analysis*, 115-125.

2.27. Observación N° 27

En el Ítem 4.4.1.1 del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Receptor y Escenario humano” (Folio 276 al 278), se presentaron los posibles escenarios de exposición, identificando dos escenarios: (i) Escenario 1, que corresponde al poblador de la comunidad Nativa 12 de Octubre y (ii) Escenario 2, que corresponde al cazador y colector de la Comunidad nativa.

No obstante, de la revisión de dicho Ítem se observa que no se ha identificado al escenario que corresponda al “trabajador industrial”, considerando que en el Anexo 6.3 – “Planos detallados de cada sitio y/o grupo de sitios” (folio del 496 al 505) se observa que existe una tubería petrolera que cruza parte del API del Sitio S0122.

En atención a ello, deberá sustentar por qué no se considera al “trabajador industrial” como un escenario de exposición, caso contrario se deberá incluir en el 4.4.1.1 las características del receptor trabajador y en el Ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Riesgo Para Seres Humanos”, los resultados de la evaluación de riesgos de dicho receptor.

Respuesta:

Efectivamente, existen tuberías petroleras cercanas al sitio evaluado (S0122), sin embargo la existencia de una tubería petrolera no involucra un puesto de trabajo asociado a ella, lo que no ocurre con el caso de una plataforma petrolera operativa el cual puede presentar un operador o recibir la visita frecuente de personal.

Cabe señalar que la plataforma petrolera cercana al sitio corresponde al Pozo 23, el cual se encuentra inoperativa (Folio 247 del PR).

2.28. Observación N° 28

En el Ítem 4.4.2 del PR del Sitio S0122 – “Cálculo de la Dosis de Exposición y Riesgo para la Salud Humana” (Folio 278), se indicó que “(...) Se han considerado los valores de antraceno para la fracción de hidrocarburos F2 y para los valores de hidrocarburos totales de petróleo (HTP), debido a que existen datos disponibles de Dosis de Referencia (DdR), tasas de absorción dérmica 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, se 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.

De acuerdo a lo antes señalado, deberá corregir la información que corresponda del Ítem 4.10 del PR del Sitio S0122.

Respuesta:

Se aclara que los compuestos de mayor toxicidad son los HAPs en comparación de otras sustancias aromáticas y superior a los compuestos alifáticos, en este sentido emplear un HAPs (Antraceno) como representativo de las fracciones de Hidrocarburos F2 es sumamente conservador. Además, el Antraceno, forma parte de los 16 HAPs que han sido incluidos en la Lista de Contaminantes Tóxicos de la EPA (EPA, s.f.).

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. Esta entidad es reconocida en el ámbito científico mundial, como el principal referente internacional para obtener resultados confiables en este tipo de estudios.

Finalmente, el empleo del Antraceno en la evaluación proporciona resultados muy conservadores del riesgo.

Bibliografía:

EPA. (s.f.). *Toxic and Priority Pollutants Under the Clean Water Act*. Obtenido de <https://www.epa.gov/eg/toxic-and-priority-pollutants-under-clean-water-act#priority>

2.29. Observación N° 29

En el Ítem 4.4.2.1.2 del PR del Sitio S0122 – “Tejidos vegetales y Tejido Animal” (Folio 280), se presentó la fórmula utilizada para el cálculo de la dosis de exposición por ingesta de vegetales y de tejido animal; no obstante, de la revisión de dicho ítem, se observa que la fórmula empleada para el cálculo no considera la siguiente información: (a) Frecuencia de consumo, (b) Duración de la 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 vegetales y tejido animal, considerando lo siguiente: (a) Frecuencia de consumo, (b) Duración de la 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 del Sitio S0122, así como el Anexo 6.11.5 del PR del Sitio S0122.

Respuesta:

Con referencia a la fórmula para el cálculo de la dosis de exposición por ingesta de vegetales presentado en el numeral 4.4.2.1.2 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122, se indica lo siguiente:

- La guía ERSA no presenta una expresión matemática para el cálculo de la dosis de exposición por ingesta de vegetales contaminados.
- En el cálculo de la dosis de exposición por ingestión (DE_{ia}) de tejidos vegetales, se empleó la siguiente fórmula, la cual está en concordancia con lo indicado en el *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*:

$$DE_{ia} = \frac{C_s * TI_{ing} * FC}{PC}$$

Donde:

DE_{ia}	=	Dosis de exposición de la sustancia a través del alimento (mg/kg-d)
C_s	=	Concentración de contaminante en alimento (mg/kg)
TI_{ing}	=	Tasa de ingestión (mg/día)
PC	=	Peso corporal (kg)
FC	=	Factor de corrección (0,000001)

Cabe mencionar que la fórmula indicada considera un consumo promedio diario que se mantiene a lo largo de la exposición (tasa de ingestión); es decir, la variable frecuencia de consumo se encuentra incluida dentro de la tasa de ingestión, dado que se cuenta con la información de la cantidad de consumo promedio diario de pescado y vegetales.

Además, la ecuación presentada considera el periodo de tiempo durante la exposición como equivalente a la duración de la exposición (consideración más conservadora), lo cual hace que el cociente de ambos términos sea igual a la unidad.

Por lo mencionado, no se requiere realizar correcciones en el ítem 4.10.1 y Anexo 6.11.5 del PR del Sitio S0122.

2.30. Observación N° 30

En el ítem 4.7 del PR del Sitio S0122 – “Factores que Modifican el Efecto de los Contaminantes sobre los Receptores”, se presentó la Tabla 4-23 – “Efecto de los Contaminantes Sobre los Receptores” (Folio 285), de la cual se observa lo siguiente:

- No se sustentó cómo los factores modifican el efecto de los contaminantes sobre los receptores en función de las características del Sitio S0122.
- No se consideraron los factores socioculturales de la Comunidad Nativa 12 de Octubre, 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 S0122 sobre los receptores humanos y ecológicos y, como consecuencia de ello, se deberá corregir la información consignada en el PR del Sitio S0122.

Respuesta:

A continuación, en la **Tabla 17**, se describen los factores específicos que modifican o atenúan el efecto de los contaminantes sobre los receptores, teniendo en cuenta las particularidades del sitio.



Tabla 17. Factores que Modifican el Efecto de los Contaminantes Sobre los Receptores

Factor	Efecto sobre los Receptores	Descripción
Atenuación de los efectos de los hidrocarburos	Disminución del Efecto	<p>Procesos como biodegradación, oxidación /reducción, fotólisis, entre otros modifican las propiedades iniciales de los hidrocarburos y pueden reducir sus efectos adversos sobre los receptores. Sin embargo, la mayoría de estos procesos requieren de largos periodos de tiempo y ciertas condiciones favorables.</p> <p>Evaporación de fracciones volátiles: Las fracciones de hidrocarburos F1 (>C6-C10) por su elevada presión de vapor a condiciones normales de temperatura y presión se volatilizan.</p> <p>Al volatilizarse las fracciones ligeras de los hidrocarburos que fueron vertidos en el Sitio S0122 (Sitio 17), se atenúa el efecto toxicológico que las fracciones ligeras pudiesen desencadenar en los seres humanos, (a menor peso molecular de los hidrocarburos, mayor es su toxicidad).</p> <p>Desde el punto ambiental las fracciones ligeras son las que mayores efectos negativos tienen sobre los ecosistemas, pero son las sustancias menos persistentes. Cabe mencionar que estas sustancias no se encontraron en el sitio precisamente debido a que los derrames sucedieron hace más de 20 años.</p> <p>Fracciones de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40): Químicamente son más estables que las fracciones F1, procesos bacterianos naturales pueden reducir las cadenas de átomos de carbono a cadenas más simples. El grado de degradación depende del tipo de bacterias nativas del suelo, pH, humedad, oxígeno, nutrientes del suelo.</p> <p>Las fracciones F2 y F3 que se encontraron en el Sitio S0122 (Sitio 17), a nivel superficial y principalmente entre 30 y 60 cm. Esta condición atenúa el efecto directo de las fracciones medias y pesadas de hidrocarburos sobre las personas de la comunidad nativa de 12 de Octubre. Por tratarse de fracciones medias y pesadas, su proceso de degradación es lento; sin embargo, por encontrarse el sitio en una región tropical, la temperatura ambiental acelera los procesos naturales de degradación y por consiguiente la disminución de su efecto tóxico.</p> <p>Compuestos Orgánicos Volátiles (BTEX): Se caracterizan por tener una elevada presión de</p>

Factor	Efecto sobre los Receptores	Descripción
		<p>vapor, por lo tanto bajo condiciones normales de presión y temperatura pasan de estado líquido a estado gaseoso.</p> <p>Los resultados analíticos indican que en el sitio no se presentaron compuestos orgánicos volátiles (BTEX) por lo tanto el grado de exposición de los comuneros a sustancias que potencialmente son cancerígenas es nulo.</p>
Especiación de los metales pesados	Incremento o atenuación de la toxicidad	<p>Especiación de los metales pesados: la toxicidad y movilidad de los metales pesados depende de la especiación química del metal pesado.</p> <p>En el Sitio S0122 (Sitio 17), se han encontrado concentraciones de metales que superen los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo para uso agrícola, principalmente son el Bario, Cadmio y Plomo. Particularmente en el caso del Bario, la forma soluble se encuentra asociada al cloruro de Bario; sin embargo, en la industria petrolera se emplea el Sulfato de Bario, el cual es una sustancia con baja solubilidad (en términos prácticos puede decirse que son sustancias insolubles). En este sentido para el Bario presente en el suelo, se estaría presentando una atenuación de la toxicidad para este contaminante.</p>
Biodisponibilidad de los metales pesados	Disponibilidad del metal para ser absorbido	<p>Propiedades del suelo que inciden en la biodisponibilidad: pH, capacidad de intercambio catiónico, potencial REDOX, contenido de materia orgánica en el suelo, tipo de arcilla, presencia de óxidos de Al, Fe, Mn.</p> <p>En el suelo del sitio S0122 (Sitio 17), a nivel superficial se han encontrado valores de pH entre 5,25 a 6,08 UpH; es decir, los resultados obtenidos representan un suelo ácido. La acidez del suelo podría incrementar la biodisponibilidad de los metales en el sitio.</p> <p>Respecto a la capacidad de intercambio catiónico a nivel superficial se ha presentado una concentración de 11,2 a 2,6 meq/100g nivel superficial (Folio 1327). Los resultados obtenidos evidenciarían una baja capacidad de intercambio, lo que significa una baja capacidad para fijar contaminantes.</p> <p>Respecto a la materia orgánica, a nivel superficial se han encontrado una concentración de 0,75 a 4,17 % a nivel superficial. Los resultados evidenciarían poca presencia de</p>

AGOSTO, 2020

Factor	Efecto sobre los Receptores	Descripción
		materia orgánica lo que origina poca retención de contaminantes.
Especiación de los metales pesados	Incremento o atenuación de la toxicidad	Especiación de los Metales Pesados: la toxicidad y movilidad de los metales pesados depende de la especiación química del metal pesado.
Biodisponibilidad de los metales pesados	Disponibilidad del metal para ser absorbido	Propiedades del suelo que inciden en la biodisponibilidad: pH, capacidad de intercambio catiónico, potencial REDOX, contenido de materia orgánica en el suelo, tipo de arcilla, presencia de óxidos de Al, Fe, Mn.
Bioacumulación	Aumento del Efecto	<p>Bioacumulación: Aumento de la concentración de una especie química en un organismo. Algunos metales pesados e hidrocarburos aromáticos son acumulados por organismos (se debe mencionar que en el sitio no se determinaron contaminantes de preocupación a los metales). Es por eso que pueden encontrarse concentraciones muy altas de estos elementos químicos en tejidos biológicos, aun cuando se hallen extremadamente diluidos en el medio acuático circundante.</p> <p>En el Sitio S0122 (Sitio 17), se han encontrado concentraciones de metales que superen los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo para uso agrícola, principalmente son el Bario, Cadmio y el Plomo. En general las mayores concentraciones de metales se encontraron a nivel superficial en un punto de muestreo. Cabe mencionar, que la toxicidad de los metales pesados, entre otros factores, depende de su estado de oxidación, de la forma química en que se encuentran, siendo los más tóxicos las formas inorgánicas que las orgánicas, y de su grado de disponibilidad. Estos metales situados a nivel superficial están sujetos a las condiciones ambientales y los cambios estacionales propios de la zona.</p> <p>Por otro lado, los resultados obtenidos en el análisis de metales en el tejido foliar presentaron concentraciones apreciables de Cadmio, Cromo y Plomo; sin embargo, el suelo del sitio no presenta concentraciones detectables de estos contaminantes.</p>
Biomagnificación	Aumento del Efecto	<p>Biomagnificación: Aumento de la concentración de una especie química a lo largo de la cadena trófica.</p> <p>La Biomagnificación se presenta en todos los metales pesados como, por ejemplo: As, Ba, Cr Total, Cr VI, Hg y Pb.</p>



	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Respecto a los factores socioculturales de la Comunidad Nativa 12 de Octubre que modifican el efecto de los contaminantes en el receptor humano, se presentan en la **Tabla 18**.

Tabla 18. Factores Socioculturales que Modifican el Efecto de los Contaminantes

Factor	Efecto sobre los Receptores	Descripción
Edad	Aumento del efecto	<p>La edad influye en los factores toxicocinéticos y en las poblaciones susceptibles (ejemplo: niños presentan tasas metabólicas altas cuyos órganos vitales y sistemas se encuentran en desarrollo).</p> <p>En la comunidad nativa 12 de Octubre, se han identificado presencia de niños, jóvenes y adultos, los cuales a través de sus diversas actividades podrían estar expuestos a los contaminantes identificados.</p>
Enfermedades y Estado de Salud	Aumento del efecto	<p>Las personas con enfermedades preexistentes podrían ser más susceptibles a los contaminantes. Por ejemplo, una persona con asma podría ser más susceptible a los contaminantes del aire. Las condiciones médicas preexistentes pueden influir directamente en los procesos subyacentes involucrados en la respuesta de un individuo a una condición contaminante al hacer que un individuo sea menos resistente a la infección.</p> <p>Se ha identificado las principales enfermedades que afectan a la población de la comunidad nativa 12 de Octubre, los cuales son: Infecciones respiratorias agudas, enfermedades diarreicas agudas, malaria, parasitosis, dermatitis y leishmaniasis.</p>
Nivel Socioeconómico	Aumento del efecto	<p>El nivel socioeconómico puede tener efectos indirectos sobre la exposición ambiental y el estado de salud. Por ejemplo, las personas con bajos ingresos pueden no tener el mismo acceso a la atención médica o medicamentos que aquellos en grupos socioeconómicos más altos.</p> <p>La comunidad nativa 12 de Octubre cuenta con una Posta de Salud, la cual atiende a los pobladores de la comunidad.</p>
Dieta y hábitos alimenticios	Aumento del efecto	<p>La susceptibilidad puede variar según la dieta (por ejemplo, el consumo de alimentos nutritivos) que puede modificarse para fortalecer el sistema inmunitario y reducir la susceptibilidad. Las personas que consumen cantidades superiores a la media de pescado y mariscos podrían tener una mayor exposición a contaminantes que se biomagnifican en la cadena alimentaria acuática que otros grupos de población.</p>
Proximidad Geográfica	Aumento el efecto	<p>La población receptora puede estar altamente expuesta a contaminantes debido a la proximidad geográfica a las fuentes o focos contaminantes.</p> <p>El sitio S0122 (Sitio 17), se encuentra aproximadamente a 6 km de distancia (línea recta),</p>

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Factor	Efecto sobre los Receptores	Descripción
		ceranos al sitio no se ubican parcelas de cultivo. Los pobladores que se acercan al sitio lo hacen para realizar actividades de caza o pesca.
Estilo de vida y costumbres	Disminución del efecto	<p>La susceptibilidad a los contaminantes puede variar según los factores del estilo de vida y las costumbres (por ejemplo: hacer ejercicio, bajo consumo de alcohol, entre otros) que pueden modificarse para desarrollar el sistema inmunitario y reducir la susceptibilidad.</p> <p>Los pobladores de la comunidad nativa 12 de Octubre, realizan diversas actividades relacionadas con la vida diaria de la comunidad como: cazar, pescar y recolectar; también realizan actividades como agricultura y ganadería; los cuales podrían reducir la susceptibilidad a los contaminantes.</p>

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

2.31. Observación N° 31

En el Ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Riesgo Para Seres Humanos” (Folio 310 al 324), se utilizó los valores de Tasa de Absorción Gastrointestinal (FBDing) y la Fracción de Absorción Dermal (FADER) presentados en la Tabla 4-18 - “Tasa de absorción por ingesta y fracción de absorción dermal de los contaminantes de preocupación identificados por matriz de contaminación” (Folios 278 y 279); sin embargo, no se sustentó que los valores de FBDing y FADER sean representativos y aplicables a la Comunidad Nativa, considerando que la información de los referidos valores disminuye significativamente la dosis de exposición.

En atención a ello, deberá sustentar, en 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 S0122.

Respuesta:

De acuerdo con la Observación 31, efectivamente, en la Tabla 4-18 "Tasa de Absorción por Ingesta y Fracción de Absorción Dermal de los Contaminantes de Preocupación identificados por matriz de contaminación" se presentaron las tasas de absorción Gastrointestinal (FBDing) y la Fracción de Absorción Dermal (FADER).

De acuerdo a lo mencionado por la USEPA en el documento “Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment)”, Los valores de absorción dérmica están establecidos solamente para un reducido número de sustancias orgánicas e inorgánicas y no se han desarrollado valores predeterminados de absorción dérmica para compuestos orgánicos volátiles, dentro de los compuestos inorgánicos a excepción del Arsénico y el Cadmio para los demás compuestos no se dispone de suficiente información que sea razonable. USEPA ha desarrollado un método para extrapolar los valores de toxicidad oral a factores de toxicidad apropiados para evaluar la toxicidad dérmica.

La mayoría de los factores de toxicidad oral se basan en la dosis administrada y no tienen en cuenta el hecho que solo una fracción de la dosis se absorbe en el cuerpo a través del sistema digestivo, las ecuaciones de exposición dérmica incorporan un factor de absorción para estimar la absorción dosis, por esta razón se aplica un factor de absorción gastrointestinal a la toxicidad oral disponible, teniendo

en cuenta la eficiencia de absorción de una dosis administrada a través del tracto gastrointestinal y en el torrente sanguíneo. Las fracciones de absorción cutánea específicas para productos químicos se aplican a la toxicidad ajustada.

Por lo mencionado, se han presentado los criterios suficientes para la elección de la Tasa de Absorción Gastrointestinal y la Fracción de Absorción Dermal presentados en la Tabla 4-18, en ese sentido no se requiere corregir el ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0122.

2.32. Observación N° 32

En el ítem 4.10.1 del PR del Sitio S0122 –“Caracterización del Riesgo Para Seres Humanos” (Folio 310 al 324), se presentaron las Tablas 4-41 – “Resumen del Cálculo del Índice de Riesgo Total (IRT) para el Escenario 2 por Vía de Exposición de Ingesta y Contacto Dérmico para las Matrices de Contaminación Evaluadas” (Folio 317) y 4-47 – “Resumen del Cálculo del Índice de Peligrosidad Total (IPT) para el Escenario 2, por Vía de Exposición de Ingesta y Contacto Dérmico para todas las Matrices Contaminadas Evaluadas” (Folio 324), en las cuales se indicó los resultados obtenidos a partir de la evaluación de riesgos; no obstante, de la revisión de dicha información, se observa que no se ha presentado el Índice de Riesgo e Índice de Peligrosidad Total correspondiente al Sitio S0122, considerando todas las matrices respecto de las cuales el receptor se encuentra expuesto.

En atención a ello, deberá calcular los valores de Índice de Riesgo e Índice de Peligrosidad Total del Sitio S0122 y, como consecuencia de ello, incluir dicha información en las Tablas 4-41 y 4-47.

Respuesta:



Respecto al índice de riesgo e índice de peligrosidad total del sitio S0122, se señala lo siguiente:

En concordancia con lo indicado en la Guía ERSA, se calcula el índice de riesgo total (IR_T) y el índice de peligrosidad total (IP_T), realizando la sumatoria de los índices individuales de cada contaminante de preocupación, para las diferentes vías de exposición dentro de una misma matriz para cada uno de los escenarios planteados. Cabe mencionar que la sumatoria de riesgos entre escenarios diferentes, no se puede realizar pues el riesgo es calculado de forma independiente para cada uno de los escenarios. La razón por la que no se pueden sumar los riesgos es que los representantes de cada escenario (niños, pobladores, cazadores, etc.) tienen diferentes características biológicas, actividades y formas de interacción con los contaminantes.

Para el caso específico de la cuantificación del riesgo cancerígeno se presentaron contaminantes en la ingesta de alimentos (vegetales y peces) para el Escenario 1 y también durante la ingesta accidental y contacto dérmico con sedimentos para el Escenario 2, en ese sentido el cálculo del Índice de Riesgo Total presentado en la Tabla 4-41 (Folio 317) del PR del Sitio S0122 se corrige y estará expresada de la siguiente forma:

Tabla 20. Resumen del Cálculo del Índice de Riesgo Total (IR_T) para el Escenario 2 por Vía de Exposición de Ingesta y Contacto Dérmico para las Matrices de Contaminación Evaluadas

Escenario	Vía de exposición	Matriz	Índice de riesgo total (IR_T)		Interpretación del Riesgo
			Adulto	Niño	
			1 (poblador)	Ingesta	

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Escenario	Vía de exposición	Matriz	Índice de riesgo total (IR _T)		Interpretación del Riesgo
			Adulto	Niño	
			2 (cazador/colector)	Ingesta + contacto dérmico	

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

Se corrige la Tabla 4-47 del PR, en la cual se presenta el índice de Peligrosidad Total (IP_T), calculado para el sitio S0122 de acuerdo con los escenarios planteados.

Tabla 21. Resumen del Cálculo del Índice de Peligrosidad Total (IP_T) para el Escenario 2, por Vía de Exposición de Ingesta y Contacto Dérmico para todas las Matrices Contaminadas Evaluadas.

Escenario	Vía de exposición	Matriz	Índice de Peligrosidad total (IP _T)		Interpretación del Riesgo
			Adulto	Niño	
			1 (poblador)	Ingesta	
2 (cazador /colector)	Ingesta + contacto dérmico	Suelo	0,333	1,3152	Aceptable (Adulto) / Preocupante (niños)
	Ingesta	Sedimento			

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

Cabe señalar que los resultados presentados no modifican las matrices a remediar ni los niveles de remediación indicados en el Plan de Rehabilitación del sitio S0122.

2.33. Observación N° 33

En el Ítem 4.10.2. del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Riesgo Ecológico” (Folio 324 al 327), se presentó los resultados de la Evaluación de Riesgos Ecológicos, para lo cual empleó la fórmula determinística descrita en el Ítem 4.4.3. del PR del Sitio S0122 (Folio 283). Dicha fórmula relaciona la Concentración de Exposición Esperada (CEE) con la Concentración que no causa efectos sobre los organismos (NEC), este último calculado a partir de la Concentración Máxima que no causa efectos observables sobre los organismos (en adelante, NOEC) o la Concentración Efectiva Media (CE₅₀) dividido entre un Factor de Seguridad. Posteriormente, se indicó, respecto a la aplicación del Factor Seguridad, lo siguiente: “(...) dependiendo de los valores de CEE se verán por conveniente emplearán o no, los factores de seguridad”.

Al respecto, se tiene lo siguiente:

- (i) La CEE y el Factor de Seguridad son variables que no guardan relación entre ellas, debido a que la primera establece la concentración del CP que se encuentra en el ambiente, mientras que la segunda depende de las semejanzas entre las especies encontradas en el sitio objeto de evaluación y las especies análogas. En sentido, la aplicación del Factor de Seguridad, en función de los valores de CEE, carece de sustento.
- (ii) Debido a que, para la evaluación del Riesgo Ecológico, se empleará especies análogas, corresponde aplicar el Factor de Seguridad.

No obstante, de la revisión de las Tablas 4-48 - "Resumen de Valores de Referencia de Especies Terrestres Expuestas a Contaminantes de Preocupación en Suelos Contaminados para el Cálculo del Riesgo para Ecosistemas" (Folio 326), 4-49 - "Resumen de Valores de Referencia de Especies Terrestres Expuestas a Contaminantes de Preocupación en Sedimentos Contaminados para el Cálculo del Riesgo para Ecosistemas" (Folio 326) y 4-50 - "Resumen del Cálculo del Riesgo Ecológico (RQ) de Cada Contaminante de Preocupación para Especies Terrestres para Cada Matriz" (Folio 327), se observa que no aplicó el Factor de Seguridad para la evaluación del Riesgo Ecológico.

En ese sentido, deberá realizar la evaluación de Riesgo Ecológico, considerando el Factor de Seguridad y sustentando el valor asignado a dicho factor y, como consecuencia de ello, modificar la información consignada en el Ítem 4.10.2 del PR del Sitio S0122.

Respuesta:

Según bibliografía consultada como por ejemplo EPA (1997) - Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund; Payet (2004) - J 2004, Assessing Toxic Impacts On Aquatic Ecosystems In Life Cycle Assessment (LCA). Thesis. Ecole Polytechnique de Lausanne, Suisse; EPA (1997) - Region 10 Supplemental Ecological Risk Assessment Guidance for Superfund EPA 910-R-97-005 June 1997 y otros, cuando se emplea valores de NOEC para calcular el riesgo ecológico, no es necesario el factor de seguridad ya que el NOEC representa un valor de toxicidad umbral, o en su defecto el factor de seguridad a emplear es la unidad (1); sin embargo, cuando se emplea otras medidas de toxicidad tal como el CE₅₀ se aplican factores de seguridad para asegurar un valor umbral, en este caso de 10, en ese sentido se realizara la corrección respectiva en los casos en que se empleó un factor de corrección de 1 para el CE₅₀.

Según lo mencionado, se corrige el 4to párrafo del *numeral 4.4.3 Salud Ambiental* del PR, quedando expresado de la siguiente manera:

"(...) dependiendo del parámetro a emplear (NOEC o EC50) para el cálculo del NEC (Concentración que no causa efectos) se empleará el respectivo factor de seguridad (1 o 10)".

Adicionalmente, se corrige la Tabla 4-50 *Resumen de Cálculo de Riesgo Ecológico (RQ) de cada Contaminante de Preocupación para Especies Terrestres y Vegetales de para Cada Matriz*, quedando expresada de la siguiente forma:

Tabla 22. Resumen del Cálculo del Riesgo Ecológico (RQ) de Cada Contaminante de Preocupación Para Especies Terrestres Para Cada Matriz.

Componente	Especie Empleada	Contaminante de Preocupación	Valor de Referencia	Factor de Seguridad	NEC (mg/kg)	CEE (mg/kg)	RQ	Interpretación
Suelo	<i>Sinapsis alba</i>	F1 (C6-C10)	EC ₅₀ : 1000 mg/kg	10	100	279,8	2,80	No aceptable
	<i>Sinapsis alba</i>	F2 (>C10-C28)	EC ₅₀ : 1000 mg/kg	10	100	16232	162,3	No aceptable
	<i>Sinapsis alba</i>	F3 (>C28-C40)	EC ₅₀ : 1000 mg/kg	10	100	18679	186,79	No aceptable
	<i>Enchytraeus crypticus</i>	Bario (Ba)	NOEC: 1798 mg/kg	1	1798	1639	1,03	No aceptable
	<i>Triticum aestivum</i>	Cadmio (Cd)	EC ₅₀ : 1000 mg/kg	10	100	1,568	0,0157	Aceptable
Sedimento	<i>Sinella curviseta</i>	Plomo (Pb)	EC ₅₀ : 3212 mg/kg	10	312,2	93	0,298	Aceptable

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

Finalmente, se menciona que las correcciones realizadas no modifican la técnica de remediación planteada para el sitio S0122.

2.34. Observación N° 34

En el Ítem 4.10.2. del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Riesgo Ecológico” (Folio 324 al 327), se presentó la Tabla 4-50 – “Resumen del Cálculo del Riesgo Ecológico (RQ) de Cada Contaminante de Preocupación para Especies Terrestres para Cada Matriz” (Folio 327), en la cual se aprecia los resultados de la evaluación del Riesgo Ecológico respecto a los CP – Fracciones de Hidrocarburos F1 F2 y F3 -, considerándose el mismo valor referencial (Sinapis alba: NOEC:1000 mg/Kg).

No obstante, considerando que se empleó un valor referencial que corresponde a Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fluoranteno), tal como se aprecia en la Tabla 4-11 – “NOEC o EC50 de HTP (Fluoranteno) sobre Especies Representativas de Ecosistema Terrestre” (Folio 273), correspondía que los valores de CEE para cada uno de los CP sean sumados a fin de aplicar un único valor referencial.

En ese sentido, deberá realizar nuevamente el cálculo de Riesgo Ecológico, considerando el valor correspondiente a la suma de los CEE de los CP y, como consecuencia de ello, modificar la información consignada en el Ítem 4.10.2 del PR del Sitio S0122.

Respuesta:

Los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) son una mezcla compleja de compuestos orgánicos de diferente estructura molecular y composición, están compuestos por sustancias orgánicas volátiles, así como también a sustancias extraíbles de mediana y baja volatilidad, es decir que los HTP están compuestos por gasolinas (>C5-C10), por las fracciones medias en cuya estructura molecular se tienen entre 11 y 28 átomos de carbono (>C10-C28) y por compuestos pesados (>C28-C35).

Mediante análisis de laboratorio se determinó la concentración de la fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y de la fracción F3 (>C28-C40), presentes en las muestras de suelo. El UCL se empleó para calcular el Riesgo Ecológico (RQ), pero sería inexacto afirmar que la sumatoria de la concentración de estas dos fracciones es equivalente numéricamente a la concentración de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), por lo tanto, para calcular el RQ se empleó la concentración específica esperada (CEE) en forma independiente para cada una de las fracción de hidrocarburos F2 y F3. Cabe mencionar que para suelo, los contaminantes derivados del petróleo se evalúan en sus fracciones (de acuerdo al ECA de suelo); es decir, en cumplimiento a la legislación nacional se ha evaluado el riesgo ecológico para cada fracción de hidrocarburos.

Por otro lado, no sería correcto sumar los CEE, debido a que estos provienen del cálculo de UCL de cada fracción de hidrocarburos, los cuales son la resultante de un proceso estadístico y no representan valores discretos en los cuales se pueda aplicar operaciones aritméticas (suma). Es decir, desde el punto de vista matemático no aplica la suma algebraica de los CEE.

Por lo mencionado no se requiere modificar el ítem 4.10.2 del Plan de Rehabilitación.

2.35. Observación N° 35

En el Ítem 4.10.3. del PR del Sitio S0122 – “Caracterización del Riesgo para Recursos Naturales Abióticos” (Folios 327 y 328), se advierte que no se presentó la información que sustente la evaluación del riesgo para el recurso abiótico (suelo) respecto de los CP – Fracciones de Hidrocarburos F1, F2 y F3; Bario y Cadmio –.

En ese sentido, deberá presentar los resultados de la evaluación del riesgo para el recurso abiótico (suelo), 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 S0122.

Respuesta:

Respecto al numeral 4.10.3 del PR “*Caracterización del Riesgo Para Recursos Naturales Abióticos*”. La Guía ERSA, señala que se deben considerar los procesos de una posible contaminación como: (...) transporte eólico, transporte de suelos contaminados por escurrimiento, lixiviación de metales, precipitación de contaminantes de emisiones del aire, vertimiento intencional de agua o residuos contaminados al suelo. Además, este análisis debe abarcar la determinación a nivel conceptual de la probabilidad de una posible contaminación del suelo por las fuentes.

Cabe mencionar que el Anexo H, de la Guía ERSA, señala que solamente es aplicable para la evaluación de posibles impactos que pueden tener la fracción lixiviable de los contaminantes sobre las aguas subterráneas. Por ello, los resultados de laboratorio de las muestras de suelo han demostrado que aunque los contaminantes estuvieron más de 20 años en el suelo, estos no han migrado más allá de los 2 metros. Esto confirma que las arcillas presentes en el sitio impiden la migración de estas sustancias. Así mismo, las actividades de campo en el sitio evidencian que el agua subterránea se encontraría más allá de los 7 metros de profundidad.

En este sentido, lo presentado en el numeral 4.10.3 del Plan de Rehabilitación describe los procesos de posible contaminación tanto para suelos como para sedimento; sin embargo, a continuación se presenta información complementaria para los numerales 4.10.3.1 *Riesgo para el Suelo* y 4.10.3.2 *Riesgo para el Sedimento* en referencia a los contaminantes presentes.

Para Suelo

Respecto a la **fracción de hidrocarburos F1**, los resultados confirman la excedencia a los ECA para Suelo de uso agrícola en un solo punto a 0,30 metros de profundidad (279,8 mg/kg); mientras que en otro punto de muestreo el resultado se encuentra por debajo del límite de detección de la metodología analítica empleada para el análisis. Esto indica que el comportamiento de este parámetro se presenta aislado.

Respecto a la **Fracción de hidrocarburos F2**, se reportó presencia de este parámetro en el área, principalmente en dos (2) de los diez (10) puntos de muestreo donde las concentraciones sobrepasan el ECA para Suelo de uso agrícola, con valores de 1654 mg/kg y 30942 mg/kg (estas concentraciones son entre 1,4 y 25,8 veces el estándar ambiental). La distribución vertical del contaminante va desde nivel superficial hasta 1,80 metros aproximadamente, la distribución horizontal de este contaminante principalmente se situó en sectores cercanos a la quebrada Piedra Negra.

Respecto a la **Fracción de Hidrocarburos F3**, se observa que en uno (1) de los diez (10) puntos de muestreo, la concentración sobrepasa el ECA para Suelo de uso agrícola con un resultado de 35335 mg/kg (valor 11,8 veces el estándar ambiental).

Respecto al **Bario**, se presenta la distribución de la concentración de Bario (Ba), donde se observa que solo se reportó concentraciones por encima ECA para Suelo de uso agrícola en dos muestras de un mismo punto de los diez (10) puntos de muestreo, con valores de 895,9 mg/kg (superficial) y 5702 mg/kg (a 0,30 m de profundidad). Teniendo en cuenta su magnitud, estos valores son entre 1,2 y 7,6 veces el valor máximo permitido por la norma. En el resto de las estaciones, las concentraciones varían entre 11,1 mg/kg y 248,7 mg/kg, valores por debajo de la normativa nacional vigente. La distribución de las excedencias del Bario (Ba) en el área evaluada es de forma horizontal y vertical y de manera puntual, debido a que los puntos de muestreo ubicados alrededor no presentan concentraciones por encima del estándar ambiental a nivel superficial y a profundidad; de manera

vertical la migración se da hasta una profundidad de 1,80 metros, profundidad a la cual se encontró terreno natural que fue corroborado con los resultados de laboratorio.

Respecto al **Cadmio**, se presentó excedencias al estándar de calidad ambiental en uno (1) de los diez (10) puntos de muestreo con una concentración de 5,2 mg/kg a 0,30 m de profundidad, este valor es 3,7 veces el valor permitido por la norma. En el resto de puntos de muestreo los resultados son menores al límite de detección del método analítico empleado por el laboratorio para el análisis. La concentración de este parámetro es puntual, ya que no se observa dispersión horizontal en toda el área del sitio, verticalmente la dispersión se presenta hasta una profundidad de 1,80 metros.

Para Sedimento

En esta matriz ambiental, se ha presentado puntualmente excedencias del parámetro Plomo La concentración del Plomo (Pb) no sobrepasa los valores del estándar internacional adoptado como guía de la Environmental Quality Guidelines for Alberta (2014).

2.36. Observación N° 36

En el Ítem 4.12.1 del PR del Sitio S0122 – “Niveles de Remediación para el Escenario Humano” (Folio 331 al 333), se presentó la Tabla 4-52 – “Nivel de Remediación Especifico (NRE) de Sustancias No Cancerígenas para el Escenario Humano en Suelos”, en la cual se indicó los niveles de remediación específico para el Escenario 2.

De la revisión de la información contenida en la citada tabla, se observa lo siguiente:

- (i) De la revisión de la aplicación de la fórmula propuesta con la información del PR del Sitio S0122, se advierte que los valores obtenidos no corresponden valor consignado como Nivel de Remediación Especifica para el Escenario 2.
- (iii) De la revisión 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, ésta no considera el valor por contacto dérmico.

En atención a ello, deberá realizar el cálculo para la determinación de los niveles de remediación específico para el Escenario 2, 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, deberá tener en consideración los valores correspondientes a las dosis de exposición, reformuladas en atención a las observaciones realizadas en el presente Informe.

Respuesta:

A continuación se aclara lo siguiente:

- (a) La primera fórmula presentada en numeral 4.12.1 del PR corresponde literalmente a la fórmula del numeral 11.1.1 de la Guía ERSA, en este sentido la observación la cual menciona que la primera fórmula, “no ha considerado la concentración de los CP en el medio”, incide directamente a la información técnica presentada en la Guía ERSA.
- (b) Respecto a la segunda fórmula del numeral 4.12.1 del PR, como se ha señalado en el PR esa fórmula se aplica en caso excepcional y como se aprecia en ella solo incluye la vía de ingesta.

- (c) Dado que la segunda fórmula presentada está restringida a la ingesta, se consideró el empleo de la misma hoja de cálculo Excel para la determinación del riesgo para el escenario humano (la cual considera a todas las vías de exposición correspondientes al sitio). Para ello, se introdujeron diferentes concentraciones del contaminante y se seleccionó la más alta que genere riesgo no cancerígeno aceptable (valor de 1). En este sentido, los resultados presentados en la Tabla 4-53 del PR corresponden a lo mencionado en este ítem.

Por lo explicado, en el cálculo para la determinación de los niveles de remediación específico para el Escenario Humano, se han empleado las todas las vías de exposición identificadas y las dosis de exposición correspondientes.

2.37. Observación N° 37

En el Ítem 5.5.2.1.2 del PR del Sitio S0122 – “Selección de la Tecnología de Remediación” (Folio 344 al 352), 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. Dichas fases consisten en lo siguiente:

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

Para la Fase Inicial, se evaluó las tecnologías de remediación propuestas en la Tabla 5-4 - “Tecnologías de Remediación Analizadas en la Fase Inicial” (Folio 345), 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 5-5 - “Tecnologías de Remediación resultantes de la Fase Inicial” (Folio 345), la cual presentó las nueve (9) tecnologías de remediación viables; no obstante, ello difiere de lo indicado en el Anexo 6.11.6 del PR de Sitio S0122 – “Matriz de Selección de Alternativas para Suelo – Filtro 1 –Viabilidad de Técnicas” (Folio 1407 al 1410) (en adelante, Matriz Filtro 1), en el cual se determinó que diez (10) de las tecnologías de remediación propuestas son viables.

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

Para la Fase Intermedia, se evaluó siete (7) alternativas de remediación que tendrían la capacidad de tratar suelos con contaminación mixta en el sitio, teniendo en consideración los criterios y escalas detalladas en la Tabla 5-6 - “Criterios/Subcriterios con Escalas de Calificación” (Folios 346 y 347).

Como resultado de la evaluación realizada, se presentó la Tabla 5-7 - “Matriz Técnica de Selección de Alternativas” (Folio 348) y el Anexo 6.11.6 del PR del Sitio S0122 – “Matriz de Selección de Alternativas para Suelo – Filtro 2- Matriz Suelo (Folio 1411 al 1426) (en adelante, Matriz Filtro 2) y luego mediante la “Matriz de Selección de Alternativas para Suelo – Filtro 3 – Matriz de Alternativas para Suelo Contaminado con Hidrocarburos” (Folios 1427 y 1428) – determinó las tres (3) alternativas que alcanzaron la mayor puntuación, siendo éstas las siguientes: Lavado ex situ (washing), Extracción Química y Bioestimulación Enzimática + Solidificación.

(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 5-8 – “Matriz de Selección de Tecnologías” (Folios 350 y 351) y el Anexo 6.11.6 del PR del Sitio S0122 – “Matriz de selección de alternativas para Suelo” (Folio 1429 al 1435) (en adelante, Matriz Final), en la cual se determinó que la tecnología de remediación que alcanzó la mayor puntuación es Bioestimulación Enzimática + Solidificación.



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 realizó la evaluación de viabilidad de las tecnologías de remediación propuestas en la Fase Intermedia (Matriz Filtro 2) – tales como: “Electrocinética”, “Oxidación/Reducción química”, “Fitorremediación con metales pesados + adición de enmiendas”, “Desorción térmica + Bioestimulación enzimática”, “Bioaumentación”, “Fitorremediación con hidrocarburos”, “Bioceldas o Biopilas”, “Landfarming”, “Tratamiento biológico en la fase líquida + Bioslurry” y “Electrocinética + Bioestimulación”– las mismas que no fueron consideradas ni evaluadas en la Fase Inicial (Matriz Filtro 1).
- (b) No realizó la evaluación de viabilidad de las tecnologías de remediación propuestas, considerando el criterio de “Porcentaje de remoción de los contaminantes”.
- (c) 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 las Técnicas de Remediación Aplicables al Sitio S0122 (Sitio 17)” (Folio 339 al 342).

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

- (d) No consideró la totalidad de las tecnologías de remediación consideradas viables en la Fase Inicial.
- (e) No 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.
- (f) De la revisión de la Matriz – Filtro 2, se advierte varias inconsistencias en los subcriterios considerados en la evaluación de las alternativas de remediación, tales como:
 - En el Subcriterio 1.1, se advierte que 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 se sustentó el valor considerado para el porcentaje de remoción asignado a cada tecnología evaluada. Adicionalmente, no se justificó 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 se justificó el periodo de tiempo que demandará la aplicación de cada una de las tecnologías de remediación.

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

- 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

- (g) De la revisión de la Tabla 5-7 - "Matriz Técnica de Selección de Alternativas" y la Matriz Final, se advierte que no se presentó una subescala cuantitativa y/o rangos para la determinación del valor de cada subcriterio, asimismo, se advierte que no se evaluó criterios diferentes a los considerados en la Matriz - Filtro 2 de la Fase Intermedia.
- (h) No sustentó 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, teniendo en consideración las observaciones e inconsistencias advertidas en cada Fase, se deberá reformular todo el Ítem 5.5.2.1.2 del PR del Sitio S0122 -"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 del PR del Sitio S0122, deberá considerar lo siguiente:

- Inicialmente, para la evaluación de viabilidad, deberá considerar como un criterio de viabilidad el "tipo de contaminante" a tratar en el sitio.
- Una vez determinada las tecnologías de remediación viables, para la siguiente fase, se deberá incluir los siguientes parámetros: (i) **Características específicas del contaminante** (tiempo meteorización, especiación, biodisponibilidad del contaminante, entre otros), y (ii) **Características del suelo del sitio: (a) Abióticas** (potencial de óxido - reducción, pH, contenido de humedad, textura, entre otros) y **(b) Bióticas** (mecanismos de absorción de los microorganismos, tolerancia a la toxicidad de los contaminantes presentes en el sitio, 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, se deberá considerar la tecnología como “innovadora”.

- 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.
- Finalmente, para la selección de la tecnología de tratamiento en el sitio en evaluación, deberá considerar los criterios de efectividad y el 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 se 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, debiendo adjuntar los informes de ensayo, cromatogramas, entre otros.

Respuesta:

Respecto a lo observado se menciona lo siguiente:

Se corrige el numeral 5.5.2.1.2 del PR del Sitio S0122 (Del Folio 344 al 352), esto se presenta en el **Anexo Observación 37**; asimismo, se corrigieron las matrices Filtro 1, Filtro 2 y Filtro 3 (se adjuntan en el **Anexo Observación 37**), las cuales están en concordancia con el texto del Plan de Rehabilitación.

- Se aclara que se ha considerado el criterio “Tipo de Contaminante” para la evaluación de Viabilidad. Por lo cual, al realizar la evaluación solamente se evaluaron las técnicas que removían o trataban Hidrocarburos y metales pesados, lo que redujo la cantidad de técnicas evaluadas durante la Selección de la Alternativa de Remediación para el Sitio 17 (S0122).
- También, se aclara que después de la determinación de las tecnologías viables, se evalúan las alternativas empleado criterios y subcriterios como: aptitud de la técnica (Determinación de la idoneidad de la técnica con respecto a los contaminantes, tipo de suelos, materiales y características del sitio), eficacia con respecto al objetivo de la remediación, impactos que genera en las personas que se encuentran en el área de influencia, requerimientos de medidas de higiene y seguridad ocupacional, entre otros. Estos criterios y subcriterios han sido considerados con base al Anexo 7 Matriz de Determinación para el Análisis de Alternativas de Remediación de la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos, la cual fue aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.
- Respeto a la información que permita sustentar la combinación de tecnologías de remediación (tecnologías mixtas), se aclara lo siguiente:

Se realizó la combinación de tecnologías más apropiadas evaluadas en la Fase Inicial dado que las diferentes tecnologías para la remediación de suelos contaminados, en ocasiones no logran por sí solas alcanzar los niveles de remoción requeridos para recuperar totalmente estos suelos; siendo las combinaciones de las tecnologías antes presentadas una promisorio alternativa de remediación.

El balance entre dos tecnologías se logra con los tratamientos integrados, en donde se plantea combinar tanto procesos fisicoquímicos como biológicos, aprovechando las ventajas que ofrecen estos dos métodos. De esta forma la combinación de tecnologías es la alternativa más promisorio no solo para el tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, como lo presentaron algunos autores, sino también, para el tratamiento del residuo de interés.

Por lo cual en la Fase intermedia se evaluarán las alternativas resultantes de la Fase Inicial que se muestran en la Tabla 5-6 con adición de las siguientes combinaciones de tecnologías que corresponden a las más adecuadas.”

Lo anterior se sustenta a través del artículo **TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO PARA LA TIERRA FULLER CONTAMINADA CON ACEITE DIELECTRICO** escrito por Óscar Darío Beltrán Pérez*, Linda Ivette Berrío Giraldo, Édison Alexander Agudelo, Santiago Alonso Cardona Gallo, en el año 2013 para la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Colombia. En donde se investiga las tecnologías o combinación de tecnologías más eficientes, ambientalmente amigables, y económicamente viables, que permitan el tratamiento de residuos peligrosos que para ese caso corresponde a aceite dieléctrico. En el artículo realizan una evaluación de las posibles alternativas que podrán remover el contaminante, dentro de esa evaluación mencionan la utilización de tratamientos integrados para aprovechar las ventajas de las dos tecnologías en conjunto.

- Respecto a la selección de la tecnología de tratamiento en el sitio evaluado, considerando criterios de efectividad y el nivel de experiencia de las tecnologías de remediación que tengan mayor puntuación, presentando información sustentatoria, se aclara lo siguiente:

En el Anexo 6.11.7 Resultados de Ensayos de Laboratorio y/o Ensayo Piloto Similares del PR (Folio 1437 al 1449), se presentan casos de estudio y/o experiencias de implementación de las alternativas de remediación más viables para aplicar al sitio impactado según el análisis realizado en la matriz técnica de selección de tecnologías (Filtro 3). Las experiencias fueron encontradas por medio de una búsqueda bibliográfica y teniendo en cuenta condiciones similares del Sitio S0122 (Sitio 17). En este sentido se adjunta referencias de ensayo piloto/laboratorio en el **Anexo Observación 37**.

2.38. Observación N° 38

En el Ítem 5.5.5 del PR del Sitio S0122 – “Propuesta Seleccionada de Acciones de Remediación” (Folio 361 al 365), específicamente en el Ítem 5.5.5.1.1 – “Bioestimulación enzimática”, se describió el proceso de remediación.

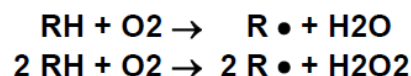
Al respecto, se advierte que en la Figura 5-3 (Folio 362), se presentó el diagrama de flujo del proceso de “Bioestimulación Enzimática”, en el cual se plasma las operaciones unitarias del tratamiento; sin embargo, no se presentó la descripción de dichas operaciones unitarias.

Al respecto, deberá cumplir presentar la descripción de las operaciones unitarias de tratamiento, indicadas en la Figura 5-3, señalando los parámetros operativos de control.

Respuesta:

Se aclara que la Figura 5-3 (Folio 362), es la representación esquemática del tratamiento por bioestimulación enzimática. A continuación se presentan las descripciones de las etapas:

- **Rompimiento de Cadenas:**
En esta etapa se produce la reacción de oxidación entre los hidrocarburos presentes en el suelo y le desengrasante, en la **Figura 6** se presenta la principal reacción del desengrasante biodegradable.



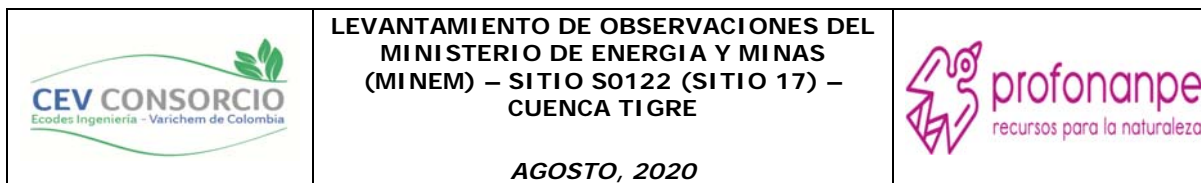
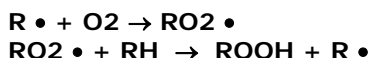


Figura 6. Reacción Principal del Desengrasante Biodegradable

Fuente: Varichem de Colombia G.E.P.S

- **Formación y Descomposición del Hidroperóxido**



Los radicales $RO_2\bullet$ a medida que se acumulan los productos de la reacción, reaccionan con los productos de transformación más reactivos como hidroperóxidos, alcoholes y cetonas, dando lugar a estructuras similares de mayor complejidad. El radical peróxido es capaz de adicionarse por el grupo carbonilo.

- **Formación de Productos de Oxidación**

Durante la oxidación se presenta la formación de radicales como $RO_2\bullet$, hidroperóxidos, alcoholes y cetonas.

- **Esterificación de radicales libres**

En esta etapa los radicales libres producto de la oxidación pasan a formar esteroides, los cuales serán metabolizados por microorganismos.

- **Estabilización de pH y humedad**

Las condiciones iniciales del suelo y las reacciones de oxidación, requieren estabilizar el pH (6-8) y mantener las condiciones de humedad del tratamiento (15-60 %); cabe señalar que durante la prueba piloto se podrían ajustar estos parámetros.

- **Incremento microbiano**

El avance de las reacciones origina que el crecimiento microbiano exponencial, el cual es un indicador de la degradación de los contaminantes derivados del petróleo.

- **Metabolización de esteroides**

Los microorganismos mesófilos no especializados están en capacidad de metabolizar cadenas hidrocarbonadas lineales no ramificadas. Esta metabolización se lleva a cabo por pares de carbonos lineales sobre estructuras esteéricas simples. El producto de esta metabolización es agua, dióxido de carbono y energía indispensable para la supervivencia de la población microbiana.

- **Estabilización de la Población Microbiana, pH y Humedad**

Una vez el hidrocarburo a degradar se esté agotando, los procesos de oxigenación mecánica y humectación disminuyen para lograr que la superpoblación de bacterias nativas muera y se regrese al rango normal de bacterias que poseía el suelo antes de la contaminación.

Los parámetros operativos de control para la técnica de bioestimulación enzimática en forma general son: concentración de microorganismos, humedad, concentración de hidrocarburos, los cuales están en relación con los parámetros mencionados en la Tabla 5-36 (Folio 449) del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

2.39. Observación N° 39

En el Ítem 5.6.1 del PR del Sitio S0122 – “Superficie y Volumen a Remediar y Rehabilitar de Acuerdo al Objetivo Definido” (Folios 378 al 380), se 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, 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 contaminación por hidrocarburos, específicamente fracciones F2 (>C10-C28) y contaminación mixta. Esta zonificación también tuvo en cuenta los análisis realizados en el ERSA y se generó usando el método de las secciones transversales por medio del Software AutoCAD Civil 3D. Siendo así, se determinó el volumen que debe ser objeto de tratamiento, el cual se presenta en la Tabla 5-19"; asimismo, se presentó la Figura 5-7 – "Zona a Remediar del Sitio Impactado" (Folio 379), en la cual se aprecia, de forma gráfica, la distribución estimada del contaminante presente en el sitio a remediar.

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

- (i) La interpolación de las isoconcentraciones para la delimitación del sitio impactado deberá ser reformulado según la Observación N° 18.
- (ii) De la revisión de los Mapas de Isoconcentraciones o Pluma de Dispersión de los parámetros Fracciones de Hidrocarburos F2 y F3, Bario, Plomo y Cadmio, presentados en el Anexo 6.4.1 del PR del Sitio S0122 (Folio 516 al 520), se evidencia que la superposición de las áreas que presentan excedencias a los ECA para Suelo para los parámetros indicados, no coincide con el área a remediar propuesta (Folio 524).
- (iii) No se ha considerado para la determinación del volumen a remediar el Factor de Esponjamiento (Fw).

En ese sentido, y teniendo en consideración la Observación N° 18 y Observación N° 19 del presente Informe, 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 S0122, presentando el cálculo del área a remediar en función de las interpolaciones de las concentraciones actualizadas e 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 S0122, la información del cálculo de volúmenes (tablas, gráficos y perfiles) correspondiente a los perfiles longitudinales y transversales, así como las secciones longitudinales y transversales.
- (iv) Corregir los mapas de los Anexos 6.3. y 6.4. del PR del Sitio S0122, 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.

Respuesta:

A continuación se presentan las absoluciones a la observación presentada:

- (i) Se aclara que las isoconcentraciones no delimitaron el sitio impactado, para la delimitación se emplearon los resultados de laboratorio y los límites naturales o antropogénicos del sitio (presencia de la plataforma, vía de acceso, quebrada Piedra Negra).

Respecto al volumen a remediar no ha variado, el cual es de 2212,9 m³ (Folio 379 del PR), para el cálculo del volumen se ha empleado la información de las profundidades obtenidas durante el muestreo relacionando las concentraciones que exceden el Estándar de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola y la profundidad de dicha muestra; en la **Tabla 19** se presentan las

profundidades máximas en las cuales las concentraciones de las Fracciones de Hidrocarburos (F2 y F3) no superan el Estándar de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola.

Tabla 19. Profundidades Máximas y Concentraciones en los Puntos de Muestreo de Suelo del Sitio S0122

Puntos de Muestreo de Suelo	Fracción de Hidrocarburos F1 (mg/kg)	Fracción de Hidrocarburos F2 (mg/kg)	Fracción de Hidrocarburos F3 (mg/kg)	Bario (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Plomo (mg/kg)	Profundidad Máxima (m)
S0122-S001	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						
S0122-S002	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						
S0122-S003		1654	S/E	S/E	S/E	S/E	1,50
S0122-S004	279,8	30942	35335	895,9 / 5702	5,2	210	1,80
S0122-S005	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						
S0122-S006	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						
S0122-S007	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						
S0122-S008	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						
S0122-S009	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						
S0122-S0010	Ninguna de las muestras de este punto presenta contaminantes que excedan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola						

S/E: Sin excedencias al Estándar de Calidad Ambiental para Suelo

Fuente: Extraído de la **Tablas 3-61 y 3-63** del Plan de Remediación del Sitio S0122 (**Folios 153-155**).

Las profundidades indicadas en la **Tabla 19** están en relación con las profundidades presentadas en los planos con las secciones correspondientes al volumen a remediar y también el cálculo respectivo, las cuales se presentan en el **Anexo Observación 39**.

Se aclara que las isoconcentraciones son estimaciones de la concentración espacial de contaminantes con base a resultados de laboratorio; sin embargo, los resultados de las isoconcentraciones (en este o en cualquier otro sitio) están limitados a que no exista perturbación en la dispersión del contaminante; es decir, las actividades de limpieza desarrollada en el sitio, la remoción de suelo contribuyen a que los resultados de las isoconcentraciones no se pueda aplicar de manera directa. Adicionalmente, la isoconcentración no considera el efecto de borde o frontera, el cual está presente en los sitios en los cuales los contornos del sitio son barreras que limitan la dispersión (incremento de la pendiente, presencia de vías de acceso, presencia de terraplenes o plataforma, entre otros).

- (ii) Respecto al factor de esponjamiento, como se ha mencionado anteriormente (respuesta numeral "(i)") el volumen a remediar de suelo en el sitio es de 2212,9 m³, mientras que para el volumen del suelo una vez excavado será de 2655,48 m³; considerando un factor de esponjamiento de 20% como un valor conservador. Cabe mencionar que durante la etapa de Ingeniería de Detalle se determinará el factor de esponjamiento aplicable al tipo de suelo del sitio.
- (iii) Como se ha mencionado en la respuesta al numeral "(i)" los perfiles correspondientes al volumen a remediar y los cálculos respectivos serán presentados en el **Anexo Observación 39**, los cuales formarán parte del Anexo 6.11.4 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.
- (iv) Respecto a las correcciones en los mapas de los Anexos 6.3 y 6.4 del PR del Sitio S0122, como se ha mencionado anteriormente el área del sitio no ha cambiado ni tampoco el volumen, en este sentido no aplica realizar cambios en los mapas de los anexos 6.3 y 6.4 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

2.40. Observación N° 40

En el Ítem 5.6.2 del PR del Sitio S0122 – “Descripciones de las Acciones de Remediación y Rehabilitación que Correspondan” (Folio 380 al 395), se señaló las fases para la implementación de las técnicas de “Bioestimulación Enzimática + Solidificación”. De la revisión de dicha información, se advierte lo siguiente:

- (i) En la Figura 5-8 - “Zonas de acopio y tratamiento” (Folio 381), se presentó las estructuras de soporte (Celdas de Tratamiento y Zona de Acopio); no obstante, de la revisión de la información que obra en la Geodatabase, se advierte la existencia de infraestructura (Pozo San Jacinto 23H) que se superpone con la Zona de Acopio, por lo que deberá ser reubicada.
- (ii) En relación a la “**Fase 1: aspectos logísticos y de selección de personal**”, se observa lo siguiente:
 - (a) Se indicó que se adquirirán insumos/productos para la aplicación de la tecnología de remediación, tales como desengrasante biodegradable, emulsificante, modificador de arcilla, aditivo enzimático, regulador de pH y cal; sin embargo, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se observa que no se presentaron 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 dichos 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.
- (iii) En la “**Fase 3: Reconocimiento y Adecuación de la zona de Remediación**”, se observa lo siguiente:
 - (a) No se indicó las vías de acceso que implementará para acceder desde las vías existentes a las zonas operativas donde se llevará a cabo las actividades propuestas en el Plan de Rehabilitación, ni propuso las actividades relacionadas a la apertura de dichos accesos.
 - (b) En relación al numeral 3.5, 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”; por otro lado, en el Ítem 5.9.3.1 del PR del Sitio S0122 - “Plan de Control Durante la Ejecución de las Medidas de Remediación” (Folio 444), 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”.

 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 el material vegetal contaminado y suelo extraído; por lo que se deberá instalar techos y canaletas en las áreas de acopio de dichos materiales.
 - (c) En relación al numeral 3.7, se mencionó lo siguiente: “Instalación de un laboratorio portátil en el campamento base: servirá para realizar análisis y monitorear los principales parámetros de las técnicas de remediación (...)”; sin embargo, no se no indicó ni describió lo siguiente: (a) Dimensiones y características del laboratorio, (b) Lista de los equipos necesarios para la implementación del laboratorio e insumos, (c) Tipos y volúmenes de efluentes y residuos a generar, (d) Medidas de manejo ambiental a implementar para el

manejo de los aspectos generados en el 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).

- (iv) En el numeral 4.4 de la **“Fase 4: construcción y adecuación de las celdas de tratamiento”**, 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 las Figuras 5-10 - “Celda de tratamiento para el tratamiento del suelo” (Folio 386) y 5-11 “Celda de tratamiento para el Tratamiento del Suelo con Contaminación con Hidrocarburos” (Folio 387), se presentó la vista transversal y lateral de las celdas de tratamiento.

De la revisión de dicha información, se observa que no presentó un diagrama 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 (d) Distribución de las áreas empleadas en las celdas.

- (v) En el numeral 5.1 de 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 a las que fueron encontrados los contaminantes (...)”; sin embargo, no propone 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.

- (vi) En relación a la **“Fase 6: Implementación de la Técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática”**, se indicó lo siguiente:

(a) Se señala, que los suelos de la zona mixta serán remediados mediante la técnica de Remediación de Bioestimulación enzimática; sin embargo, la zona mixta presenta excedencias para el parámetro Bario de hasta 5702 mg/kg, sin embargo no se sustentó que dichas concentraciones no generen interferencias en el proceso de bioestimulación enzimática.

(b) En el numeral 6.9, se señaló lo siguiente: “Si en la zona mixta las concentraciones de TCLP son mayores a las establecidas en la normatividad adoptada, se debe iniciar con la aplicación de la técnica de Solidificación (ex situ – on site)”; sin embargo, la decisión de si es necesaria la remediación de los suelos se adopta en función de la calidad ambiental de los mismos, es decir de la comparación de las concentraciones identificadas, con los estándares de calidad ambiental para suelo.

- (vii) En relación a la **“Fase 7: Implementación de la Técnica de Solidificación ex situ”**, se indicó lo siguiente:

(a) En el numeral 7.14, se señaló que “(...) Después del recubrimiento con geomembrana (para proteger la estructura donde se encuentra la mezcla) se deberá recubrir con suelo nativo y finalmente la parte superficial se debe colocar una capa orgánica (top soil); sin embargo, no indicó el espesor de las capas de recubrimiento de suelo nativo y top soil.

(b) En relación a la mezcla suelo- cemento, se advierte:

- No indicó la proporción de suelo, agua, cemento y otros agregados que empleará para la solidificación del volumen de suelo contaminado.

- No estableció la concentración máxima de sulfatos en el suelo de manera que se asegure la estabilidad del concreto.
- (c) No se consideró la instalación de un sistema de control de lixiviados (tuberías de inspección) en la Zona de Solidificación que permita verificar la presencia de lixiviados.
- (viii) Como consecuencia del desarrollo de las fases del proyecto, se propone la instalación de diversas facilidades, tales como Zona de Acopio, Zona de Tratamiento, Campamento Base, entre otros; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:
- (a) En el Ítem 5.7.4.3 del PR del Sitio S0122 – “Desarrollo del Plan de Habilitación de Campamentos” (Folios 411 y 412), se observa que, para la determinación de la ubicación del Campamento Base, se tuvo en cuenta lo siguiente: peligro de deslizamientos y/o desprendimientos, fallas geológicas activas, desbordes de ríos o de otra naturaleza, áreas de terreno restringido al tamaño mínimo requerido, de preferencia en zona despejada (intervenida), libre de caída de árboles, entre otros; sin embargo, de la revisión de la Figura 5-21 - “Ubicación Propuesta para el Campamento Base” (Folio 408) y del Anexo 6.14 del PR del Sitio S0122, se advierte que el campamento sería instalado en una zona boscosa, por lo que no estaría dando cumplimiento a dichos criterios.
- (b) En el Mapa S0122-CEV-ALT-02 - “Estructuras de la alternativa seleccionada del sitio impactado S0122” (Folio 526), se observa que las zonas de acopio se encontrarían ubicadas en zonas boscosas; no obstante, no se indicó los criterios empleados para la selección de dichas áreas.

En tal sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Reubicar la zona de acopio a un área libre de infraestructuras y, en atención a ello, corregir la información, figuras y mapas que obran en el Expediente.
- (ii) En la **“Fase 1: Aspectos logísticos y de selección de personal”**:
- (a) Presentar las Hojas de Seguridad (MSDS) y las Fichas Técnicas de los insumos/productos que empleará para el proyecto, las mismas que deberán contener lo siguiente:
- 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.

Para el caso del modificador de arcillas, se deberá presentar las 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; 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.

- (iii) En la **"Fase 3: Reconocimiento y Adecuación de la zona de Remediación"**:
- (a) Indicar lo siguiente:
- Deberá 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.
 - Deberá detallar las actividades relacionadas a la apertura de accesos, e incluir los costos de dichas actividades en el presupuesto general.
- (b) Instalar techos y canaletas en las áreas de acopio de material vegetal contaminado y suelo excavado.
- (c) Presentar la información indicado en el literal (c) del numeral (iii) de la presente Observación, asimismo, las medidas de manejo ambiental deberán ser incluidas en el Plan de Manejo Ambiental.
- (iv) En la **"Fase 4: construcción y adecuación de las celdas de tratamiento"**, se deberá aclarar las dimensiones de las bioceldas de tratamiento y presentar un diagrama que cuente con la información detallada en el numeral (iv) de la presente Observación.
- (v) 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.
- (vi) En la **"Fase 6: Implementación de la Técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática"**:
- (a) Sustentar que las concentraciones detectadas de Bario no interfieran con la técnica de bioestimulación enzimática, propuesta para la remediación de suelos mixtos, o en su defecto proponer otra tecnología.
- (b) En función de los resultados del muestreo complementario de calidad de suelos, y de la actualización de la evaluación de riesgos, se deberá definir de acuerdo a los niveles de remediación asumidos, si corresponde o no la adopción de medidas de remediación para el Bario u otros metales identificados como contaminantes de preocupación.
- (vii) En la **"Fase 7: Implementación de la Técnica de Solidificación ex situ"**:
- (a) Indicar el espesor de las capas de recubrimiento de suelo nativo y top soil, para lo cual deberá considerar la profundidad de las raíces de las especies que, por procesos de sucesión natural, pudieran crecer en el sitio sin que dichas raíces afecten la geomembrana.
- (b) Indicar lo siguiente:
- Indicar la proporción de suelo, agua, cemento y otros agregados que empleará para la tecnología de remediación propuesta.
 - Indicar la concentración máxima de sulfatos en suelos, en caso se supere dicho valor, se deberá establecer las medidas destinadas a reducir su concentración y asegurar la estabilidad del concreto.

- (c) Presentar el diseño de la celda de solidificación, el cual deberá contemplar el sistema de control de lixiviados, asimismo, se deberá proponer el monitoreo de los lixiviados, precisando frecuencia, duración de monitoreo, parámetros y norma de comparación.
- (viii) En relación a la instalación de diversas facilidades como consecuencia del proyecto:
- (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 precisar las coordenadas UTM WGS84 de las mismas y actualizar los mapas correspondientes.

Si como consecuencia de este último se reubicara el Área de Almacenamiento Central de residuos dentro del territorio de la Comunidad Nativa 12 de Octubre, se deberá presentar el documento por medio del cual la referida comunidad nativa emite su consentimiento para realizar dicha actividad, previamente de haberse brindado la información adecuada, 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.

- (b) Indicar los criterios empleados para la selección de las zonas de acopio y tratamiento, considerando la priorización de áreas que impliquen una menor intervención de áreas boscosas.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la Observación.

- (i) Se aclara que el pozo San Jacinto 23-H se encuentra inactivo (ver Folio 264) y que el operador del Lote no realiza actividades industriales en la plataforma del pozo San Jacinto 23-H, por lo que no se requiere reubicar las zonas de acopio y las infraestructuras presentadas en la Figura 5-8 del PR (Folio 381).

(ii) Fase 1: Aspectos Logísticos y de Selección de Personal

- (a) Respecto a los insumos/productos que se usarán para la técnica de bioestimulación enzimática estos son:

- Desengrasante RH -300: agente químico que contribuye al rompimiento de las cadenas de hidrocarburos.
- SP-6000: Nivelador de pH y oxígeno inicial.
- S-1540: Emulsificante
- SP-7014: Modificador de Arcillas
- SP-7010 Remediate: Enzima que incrementa el crecimiento de microorganismos nativos.
- HTP Organic oil Absorbent: Absorbente biodegradable.
- VARIFOS: Es un rehabilitador de suelos constituido por una mezcla de nutrientes

En el **Anexo Observación 40** se presentan las Hojas de Seguridad (MSDS) y las Fichas Técnicas de los productos que se emplearán.

Respecto al modificador de arcilla, la información solicitada se presenta en el **Anexo Observación 40**.

- (b) Se aplicarán los siguientes lineamientos en relación a las acciones destinadas a la obtención de acuerdos para el uso de tierras:

- Previo al inicio de actividades, la empresa ejecutante del Plan de Rehabilitación deberá gestionar los acuerdos con la comunidad nativa 12 de Octubre sobre el uso de las áreas que se emplearán durante la ejecución del Plan de Rehabilitación. No se debe emplear áreas sin la previa autorización o acuerdo con la Comunidad Nativa 12 de Octubre.
- Dentro de las acciones para la obtención de acuerdos, debe considerar realizar al menos un taller informativo, en el cual se informe a la comunidad como mínimo de: a) la ubicación precisa de las áreas a intervenir; b) el tamaño de estas y c) el periodo de uso de las mismas.
- El taller informativo propuesto en el párrafo anterior debe considerar la presencia del representante de la empresa ejecutante del Plan de Rehabilitación, así como de un representante del PROFONANPE o la institución contratante de la empresa ejecutante.

El presupuesto de dichas actividades será incorporado como parte de las acciones de la ejecución del Plan de Rehabilitación.

(iii) Fase 3: Reconocimiento y Adecuación de la Zona de Remediación

(a) Respecto a las vías de acceso:

- El sitio S0122 (Sitio 17), se encuentra adyacente a una plataforma petrolera inactiva. En ese sentido, las vías de acceso al sitio se encuentran operativas; es decir, no será necesario la apertura de nuevas vías de acceso al sitio. Se adjunta en el **Anexo Observación 40** el Mapa de la Vía de Acceso existente desde la ubicación del futuro campamento hasta el sitio impactado S0122 que será usado durante la ejecución del Plan de Rehabilitación.
- Respecto a los costos de la apertura de acceso no está considerado debido a que el sitio no lo requiere.

(b) Se incluirá la instalación de techo y canaletas en áreas de acopio de material vegetal contaminado y acopio de suelo excavado. En la **Figura 7** se presenta el diseño típico del área de acopio. Lo mencionado también será incorporado al Plan de Manejo Ambiental.

Respecto al área excavada, se prevé ir colocando geomembranas de acuerdo al avance que se vaya efectuando; es decir, se irá recubriendo el suelo a manera de cubierta superficial. En caso se genere y almacene agua por lluvias esporádicas, estas serán retirados y bombeados para su tratamiento en el sistema de tratamiento de aguas de contacto.

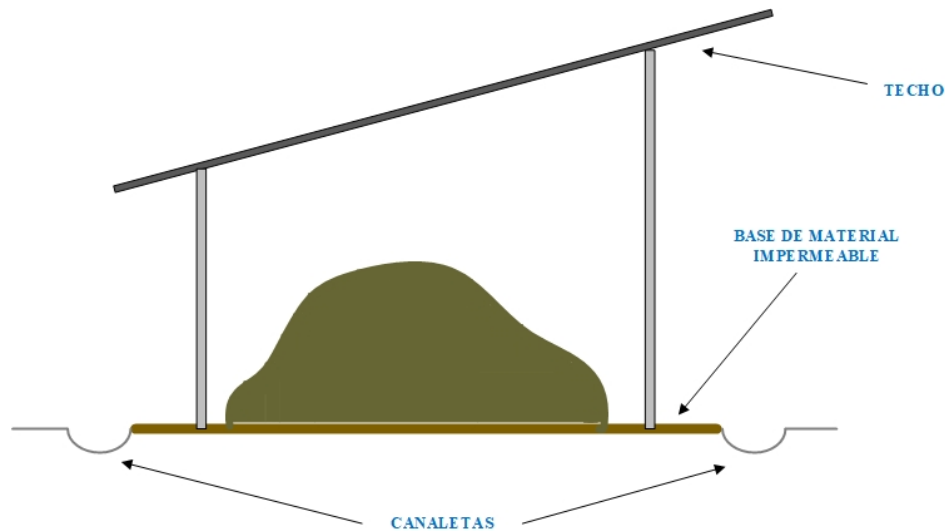


Figura 7. Diseño Típico del Área de Acopio

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.



(c) Respecto al laboratorio mencionado en el literal (c) del numeral (iii):

Dimensiones y principales características del laboratorio de campo

- El laboratorio de campo tendrá un área mínima de 15 m² (3,7 m x 4,0 m aproximadamente).
- Las tomas eléctricas para la conexión de equipos estarán distribuidos en toda el área del laboratorio y contarán con puesta a tierra.
- Los cables eléctricos estarán protegidos, como mínimo serán cables recubiertos de PVC (también llamados como "vulcanizados"), el calibre de estos cables será el adecuado para soportar la carga eléctrica de los equipos del laboratorio.
- El laboratorio tendrá un lavatorio con toma de agua tratada y drenaje. Se aclara que los residuos líquidos provenientes de los ensayos fisicoquímicos o microbiológicos no serán descargados al drenaje, estos serán tratados como residuos líquidos de acuerdo al Plan de Minimización y Manejo de Residuos.
- Las luminarias estarán dispuestas en el laboratorio de tal manera que se maximice la iluminación.
- El piso será fabricado de un material no poroso, fácil de limpiar, resistente al agua y antideslizante.
- Las mesas de trabajo, serán fabricados de material no absorbente, fácil de limpiar y resistente al agua.
- Los reactivos químicos sólidos y líquidos así como patrones, serán almacenados en estantes o armarios separados para ambos tipos de reactivos.
- Se tendrá un armario o estante para el almacenamiento de equipos portátiles.
- Dentro del laboratorio, se mantendrá una zona exclusiva para el análisis microbiológico.
- Adicionalmente, se contará con un sistema de aire acondicionado, detector de humo con alarma audible y extintor del tipo PQS.

Los principales equipos para la implementación del laboratorio se presentan en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Principales Equipos del Laboratorio de Campo

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Equipo	Características Básicas	Aplicación
Equipo desionizador de agua	Equipo de resina catiónica y aniónica	Proporcionar agua desionizada para la preparación de reactivos.
Termohigrómetro	Rango de medición Temperatura ambiental: 0°C a 70°C Humedad relativa: 10% a 99%	Controlar las condiciones ambientales en el interior del laboratorio.
Aire acondicionado	Capacidad de enfriamiento: Área mínima de 15 m ²	Mantener una temperatura ambiental adecuada en el interior del laboratorio.
Conservadora de muestras	Temperatura de trabajo: 4°C a 7°C	Preservar a temperatura adecuada las muestras.
Incubadora	Temperatura de trabajo: 35°C	Determinación de bacterias.
Autoclave	Temperatura de trabajo: 120°C	Esterilización de material de laboratorio.
Contador de colonias	Capacidad de Conteo: 0-999 colonias	Determinación de bacterias.
Baño termostático	Temperatura de trabajo: 44°C- 46°C	Determinación de bacterias.
Kit portátil para determinación de hidrocarburos en suelos	Límite de detección: ≤ 500 ppm	Determinación de hidrocarburos totales de petróleo en muestras de suelo.
Medidor de humedad de suelo	Rango de medición: Humedad Relativa: 10 a 90%	Determinación de humedad de muestras de suelo.

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Respecto a los efluentes y residuos, los líquidos contaminados serán considerados como residuos y serán almacenados en recipientes cerrados hasta su traslado para su disposición final, en ningún caso se realizará vertimientos de los líquidos generados en el laboratorio. En la **Tabla 21** se presenta un estimado de la generación de residuos en el laboratorio durante el proyecto.

Tabla 21. Generación Estimada de Residuos del Laboratorio

Tipo de Residuo	Cantidad
Papel y Cartón	200 kg
Plásticos	200 kg
Sólidos Contaminados (guantes, pipetas, entre otros)	2500 kg
Residuos Líquidos	400 L

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

La gestión de residuos del laboratorio se ha considerado en el “Plan de Minimización y Manejo de Residuos” presentado en el **Anexo Observación 52**.

(iv) Fase 4: Construcción y Adecuación de las Celdas de Tratamiento

a) Diseño de celdas

Los diseños detallados de las bioceldas serán presentados en la etapa de ingeniería de detalle del presente proyecto. Preliminarmente se presentaron prediseños en el Plan de Rehabilitación (Folio 386), tales como el presentado en la **Figura 8**. No se encuentra el origen de la referencia..

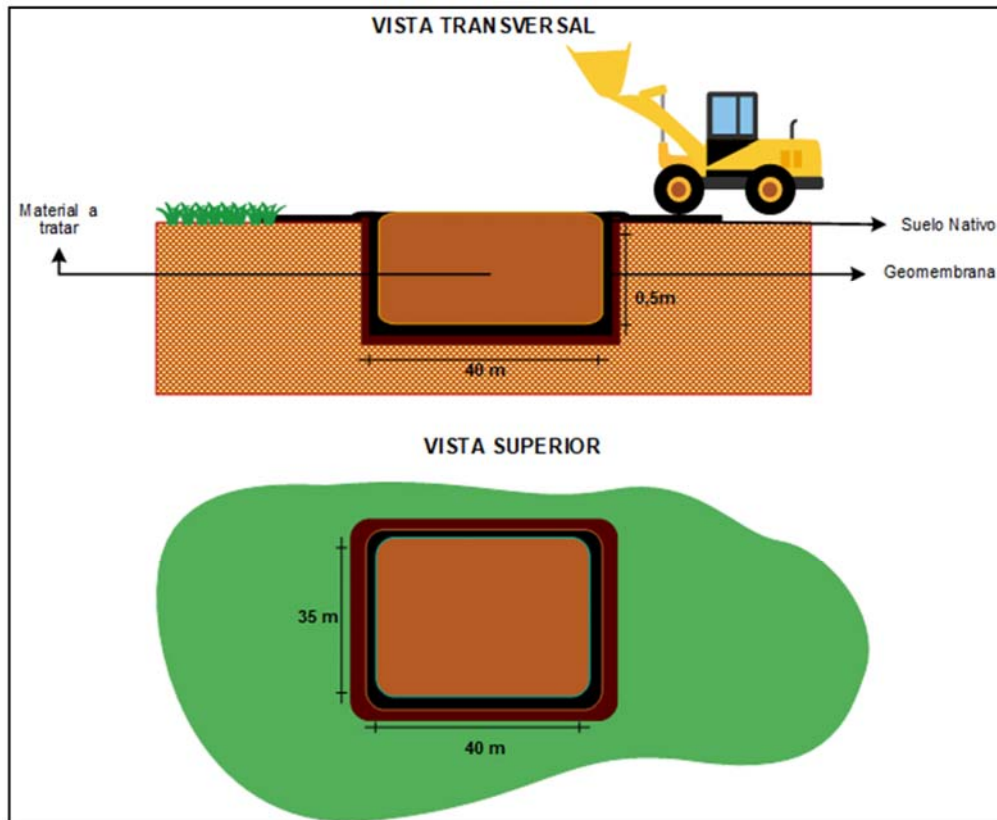


Figura 8. Celda para el Tratamiento de Material Contaminado

FUENTE: Figura 5-10 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

b) Sistema de Recolección, Canalización y Derivación de las Aguas de Precipitación y Lixiviados

Respecto al sistema de recolección, canalización y Derivación de las Aguas de Precipitación se menciona lo siguiente:

Medidas de Manejo de Agua de Lluvia y Escorrentía

Los trabajos de remediación se realizarán estrictamente durante la época seca para minimizar la cantidad de agua de lluvias esporádicas que se podrían presentar.

El agua de lluvia proveniente de las áreas de tratamiento y acopio techadas, serán colectadas y conducidas por canales hasta la quebrada Piedra Negra evitando su contaminación.

Las áreas donde se realizará la excavación y extracción de material serán cubiertas con toldos de lona, los mismos que evitarán que el agua de lluvia (en caso de presentarse) no ingrese al suelo en la zona excavada. Las aguas de lluvia que se colectadas en las áreas de tratamiento serán dispuestas de la siguiente manera:

- Se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área excavada y se recolectaran las aguas en dirección hacia el bajial, el agua será evacuada por gravedad.

- Los canales deberán tener las dimensiones adecuadas (las dimensiones se calcularán en la ingeniería de detalle) para transportar toda el agua que discurran de los techos del área de tratamiento y de las zonas que requieran.
- Los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar puntos de estancamiento.

Los cálculos del caudal y los canales de drenaje se realizarán en la ingeniería de detalle tal como lo solicita los Términos de Referencia. En la **Figura 9** se presenta el esquema del sistema de drenaje pluvial para las áreas de excavación.

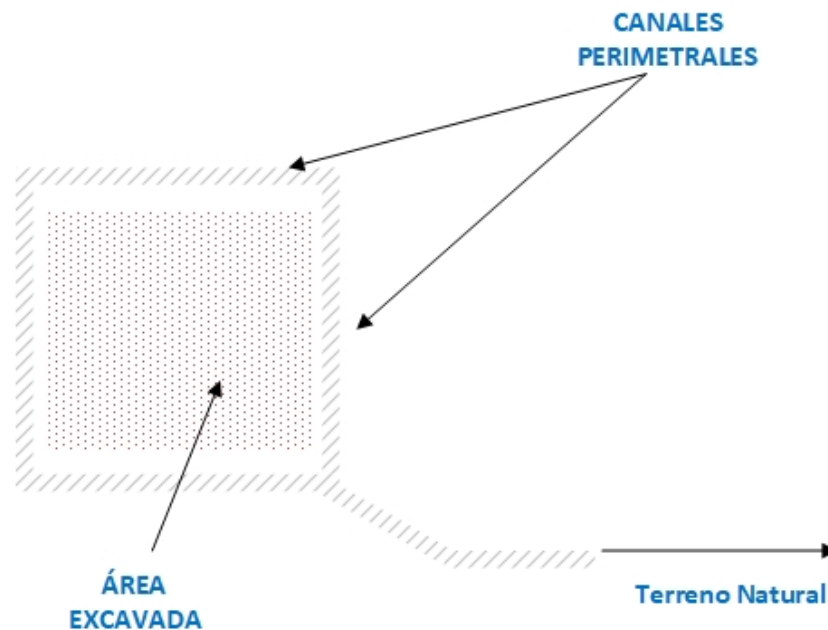


Figura 9. Esquema del Sistema de Drenaje Pluvial – Vista de Planta
Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Respecto a los lixiviados, en el **Anexo Observación 40** se presenta el Plan de Manejo de Aguas de Contacto y Lixiviados en el cual se presenta un esquema del sistema empleado.

- (v) Respecto al manejo de las aguas de lluvia durante las actividades de excavación y extracción de material contaminado se presentaron en el literal "b" del numeral (iv) de la presente observación.

(vi) Fase 6: Implementación de la Técnica de Remediación de Bioestimulación Enzimática.

- a) Respecto a las concentraciones de Bario, se aclara lo siguiente:
Si bien es cierto se identificaron concentraciones de Bario de hasta 5702 mg/kg, el Bario presente en el suelo del sitio proviene de la Baritina (Barita o sulfato de Bario) empleada en la perforación de pozos petroleros, este mineral presenta una constante de solubilidad muy baja que lo hace prácticamente insoluble (característica requerida en perforación de pozos). Se sabe, que la biodisponibilidad de un contaminante metálico está relacionado con su solubilidad, es decir, para este caso es muy baja su biodisponibilidad; por ello, se espera que el contenido de Bario en el suelo no afecte la aplicación de la técnica. Cabe indicar, que

se tiene considerado la realización de una prueba piloto la cual evidenciará lo mencionado sobre el Barrio.

- b) Como se ha mencionado anteriormente no se requiere realizar muestreos complementarios de calidad de suelos; por ello no se requerirá la adopción de medidas adicionales para el Barrio u otros contaminantes identificados en el PR.

(vii) Fase 7: Implementación de la Técnica de Solidificación Ex Situ

- a) **Recubrimiento:** Después de la impermeabilización, para proteger la estructura donde se encuentra la mezcla solidificada; se debe recubrir con suelo nativo, en la parte superficial se debe colocar una capa orgánica (top soil) de 30 cm, el cual va a funcionar como sustrato para la recuperación del sitio. Cabe mencionar, que en la región amazónica las raíces de las plantas no profundizan como lo hace en la región andina; sino más bien estas se desarrollan horizontalmente.
- b) A continuación se presentan las respuestas relacionadas con la proporción de constituyentes de la mezcla para solidificación y la respecto a los sulfatos.
- **Proporción de constituyentes para la solidificación:** Respecto a la proporción de agua, cemento y suelo contaminado en la **Tabla 22** se describe la proporción estándar de la mezcla de tratamiento de Solidificación Exsitu, esta relación puede variar por los resultados de la prueba piloto que se realizará, la cual debe cumplir el criterio de la resistencia a la compresión considerado en la Tabla 5-37 de Folio 452 del PR.

Tabla 22. Proporción Estándar de la Dosificación de Mezcla Solidificación Ex situ

SUELO A TRATAR	AGUA	CEMENTO PORTLAND V
44 %	8 %	17 %

Fuente: Consorcio ECODS VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

La estructura en donde se realizará el confinamiento del suelo estabilizado solidificado, se impermeabilizará con una geomembrana HDPE, la impermeabilización se realizará con el fin de prevenir que la mezcla solidificada sea afectado por la humedad y los compuestos naturales presentes en el suelo.

- Respecto al contenido de sulfatos en el suelo; en los suelos de la región amazónica (arcillosos), el contenido de sulfato es bajo, debido a que estos son solubilizados y arrastrados por las lluvias a hacia parte baja de la cuenca. Por otro lado, el sulfato presente en la Baritina es un sulfato prácticamente insoluble que estará endurecido con la mezcla cementante. Además, como se ha explicado la mezcla solidificada estará recubierta y protegida del medio externo en caso sea agresivo. Por lo mencionado, no se requiere conocer la concentración máxima de sulfatos en el suelo, debido a que no existe riesgo de ataque de sulfatos a la mezcla solidificada.

Cabe aclarar, el término concreto se reserva a mezclas de cemento sólidas que cumplen criterios constructivos de resistencia específicos como el mencionado en el Reglamento Nacional de Edificaciones; en este sentido en el ámbito de la técnica de solidificación lo correcto es denominarlo como mezcla solidificada.

- c) A continuación en la **Figura 10** se presenta un diseño preliminar del área de confinamiento del material solidificado, cabe señalar que el diseño final con las dimensiones será especificado en la ingeniería de detalle del estudio.

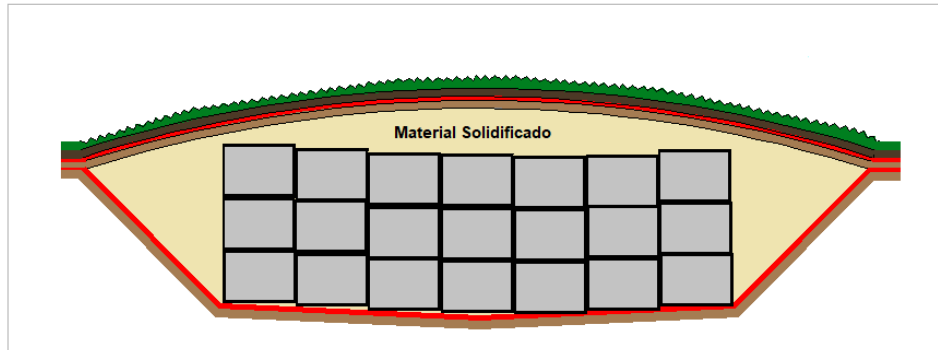


Figura 10. Diseño Preliminar del Área de Confinamiento del Material Solidificado
Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Respecto al monitoreo de lixiviados se considera que no aplica a este caso específico debido a lo siguiente:

- Se ha establecido como criterio de control para las mezclas solidificadas el cumplimiento de los niveles de referencia para TLCP (Tabla 5-37 del PR, Folio 451), por ello no se espera que el sólido de presentar lixiviados no excedería las referencias de calidad ambiental para TCLP.
 - El material solidificado será colocado en una celda posterior al fraguado; es decir, este material estará seco y no generará lixiviado por sí mismo.
 - El material solidificado será colocado en una celda impermeable, la cual garantiza que no ingrese o salgan fluidos, este es una consideración poco probable que suceda.
 - Los resultados de laboratorio para el suelo contaminado con metales no presentaron excedencias al estándar de comparación para lixiviados; por lo tanto, si el material sin tratamiento no presentaba excedencias en sus lixiviados, se espera que la mezcla solidificada con cemento tampoco lo presente.
- (viii) En Relación a la instalación de diversas facilidades como consecuencia del proyecto:
- (a) Se aclara que la ubicación del campamento base se mantienen de acuerdo a lo indicado en la Figura 5-21 del PR (Folio 408), la ubicación propuesta se sustenta de acuerdo a lo siguiente:
- El área propuesta es un área intervenida y la vegetación presente en su mayoría es secundaria, lo mencionado se puede apreciar en la **Figura 11**.
 - La ubicación propuesta se encuentra cerca al embarcadero, esto lo hace un sitio estratégico en términos logísticos.
 - El área propuesta no bloquea los accesos existentes y que no requieran nuevos accesos.
 - Se encuentra situado en una zona no inundable y área plana para minimizar el movimiento de tierras.

Adicionalmente, en la **Tabla 23** se presentan los vértices del campamento base.



Figura 11. Ubicación Propuesta del Campamento Base

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Tabla 23. Vértices de la Ubicación Propuesta del Campamento Base



Vértice	Ubicación UTM WGS 84, Zona 18 S	
	Este	Norte
V1	410415	9735818
V2	410371	9735900
V3	410429	9735931
V4	410477	9735849

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Efectivamente, el campamento base contará con un área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos, el cual se encontrará dentro del territorio de la Comunidad Nativa 12 de Octubre, a una distancia aproximada de 200 metros del núcleo poblacional. En cumplimiento de lo indicado en la Séptima Disposición Complementaria, Transitoria y Final del D.S. N° 001-2012-MC "Reglamento de la Ley N° 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios Reconocido en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)", se presentará el consentimiento de la Comunidad Nativa 12 de Octubre para realizar el almacenamiento temporal de residuos peligrosos; en este sentido, previamente recibirán la información adecuada respecto a esta actividad.

(b) Los criterios empleados para la selección de las zonas de acopio y tratamiento (en el **Anexo Observación 40** se presenta la ubicación de dichas zonas), son los siguientes:

- Se seleccionaron áreas que se encontraron intervenidas o con escasa vegetación.
- Cercanos al sitio impactado.
- Alejados de cuerpos de agua.

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

- Situados en áreas que no obstaculicen las actividades del operador del Lote 192.
- Que no bloqueen los accesos existentes y que no requieran nuevos accesos.
- Situados en zonas no inundables, de preferencia áreas planas para minimizar el movimiento de tierras.

2.41. Observación N° 41

En el Ítem 5.6.2 del PR del Sitio S0122 – “Descripciones de las Acciones de Remediación y Rehabilitación que Correspondan” (Folio 380 al 395), se detalló las fases del proyecto y, en el Anexo 6.11.10 del PR del Sitio S0122 – “Cronograma y Costos” (Folio 1471 al 1511), se 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 S0122.

Al respecto, deberá corregir la información relacionada a las fases del proyecto y, como consecuencia de ello, reformular, en lo que corresponda, el Anexo 6.11.10 del PR del Sitio S0122.

Respuesta:

Se aclara que los costos presentados incorporan todos los ítems del proyecto; es decir, se han contemplado cada una de las tareas que se ejecutarán en el Plan de Rehabilitación.

2.42. Observación N° 42

De la revisión del Ítem 5.6.4. del PR del Sitio S0122 – “Descripción de las Actividades de Ingeniería a ejecutar por la empresa Remediadora” (Folios 406 al 409), se advierte lo siguiente:

- (i) De la revisión del Mapa S0122-CEV-ALT-02 - “Estructura de la Alternativa Seleccionada del Sitio Impactado S01022” (Folio 526) y de la Figura 5-8 - “Zonas de Acopio y Tratamiento” (Folio 381), se observa que no se precisó las coordenadas de los vértices de los polígonos de la zona de acopio y de zona de tratamiento.
- (ii) En la Figura 5-22 - “Ubicación del Desembarcadero” (Folio 409), se visualiza la vista del desembarcadero; no obstante, no se indicó las coordenadas de los vértices del polígono del desembarcadero.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Incluir las coordenadas de los vértices de los polígonos de la zona de acopio y de las celdas de tratamiento en el Plano S0122-CEV-ALT-02 - “Estructura de la Alternativa Seleccionada del Sitio Impactado S01022”, para lo cual deberá tener en consideración lo señalado en la Observación N° del presente Informe.
- (ii) En relación al Desembarcadero, se deberá indicar las coordenadas de los vértices del polígono del área de desembarcadero. Cabe indicar que, para efectos del proyecto, se deberá utilizar un embarcadero existente que cuente con las autorizaciones respectivas.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación.

- (i) En el **Anexo Observación 42** se presenta el Mapa S0122-CEV-ALT-02 - “Estructura de la Alternativa seleccionada del Sitio Impactado S0122”, en el cual se incluyen los vértices de la zona de acopio y la zona de tratamiento, el cual está en concordancia con la respuesta a la Observación N° 40.

- (ii) En referencia al desembarcadero, actualmente en la margen derecha del Río Tigre (adyacente al puente que cruza el río), se encuentra en uso por el Operador del Lote 192 un área para el desembarco de carga, las coordenadas de su ubicación se presentan en la **Tabla 24**. Se aclara que previo al inicio de la ejecución del Plan de Rehabilitación, se verificará que el desembarcadero cuente con las autorizaciones necesarias para su operación.

Tabla 24. Coordenadas de la Zona de Desembarcadero

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S	
	Este	Norte
V1	410587	9735712
V2	410649	9735604
V3	410622	9735591
V4	410559	9735695

Fuente: Consorcio ECOCODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

2.43. Observación N° 43

En el Ítem 5.6.5 del PR del Sitio S0122 – “Descripción de los Residuos y/o Emisiones” (Folios 409 y 410), 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 el volumen de generación de residuos domésticos e industriales, diferenciándolos por peligrosos y no peligrosos.



Al respecto, teniendo en consideración todas las actividades comprendidas en el proyecto de remediación del Sitio S0122, deberá presentar la caracterización y la estimación del volumen de generación de residuos sólidos domésticos e industriales (diferenciándolos por peligrosos y no peligrosos).

Respuesta:

En la **Tabla 25** se presenta el volumen total aproximado de los residuos que se generarán durante los trabajos de rehabilitación.

Tabla 25. Clasificación de Residuos Sólidos y Volúmenes Estimados

Tipo de Residuo		Descripción	Volumen a Generarse Durante la Ejecución del Plan de Rehabilitación (en Toneladas)
No Peligroso	No Peligroso Doméstico	Conformados básicamente por restos de alimentos (biodegradables), los cuales son almacenados temporalmente en tambores de plástico o metal adecuadamente identificados (pintados y rotulados) para su	0,7

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Tipo de Residuo		Descripción	Volumen a Generarse Durante la Ejecución del Plan de Rehabilitación (en Toneladas)
		posterior disposición en microrrelenos y también para realizar compost (abono orgánico).	
	No Peligroso Industrial	Incluyen vidrio, plástico, restos de metal y cualquier otro material generado que no estuviera contaminado con hidrocarburos, solventes u otras sustancias peligrosas. Son acopiados en contenedores adecuadamente identificados (cilindros), se almacenarán en el Campamento Base.	0,86
Peligroso		Son aquellos que presentan características corrosivas, inflamables, combustibles y/o tóxicas. Cabe señalar la sensibilidad de ignición, reactividad y toxicidad de los residuos con la calidad de peligrosos. Entre estos se tiene a los envases vacíos de aceite, latas de pintura, grasas, trapos impregnados de aceite, paños absorbentes usados, guantes, mascarar, geomembranas y otros materiales contaminados con hidrocarburos, solventes, pinturas o cualquier producto peligroso. Son acopiados en contenedores con tapa ya sea de material plástico o metal adecuadamente identificados (pintados y rotulados), se almacenaran en el campamento Base.	1,7

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

2.44. Observación N° 44

De la revisión del Ítem 5.7 del PR del Sitio S0122 - "Plan de Manejo Ambiental" (Folio 410 al 436), 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 (...)" ; 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 a los sitios impactados".

No obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se realizó la identificación de los impactos ambientales (bióticos, abióticos y sociales) en función de las actividades y las medidas de manejo ambiental propuestas en el PR del Sitio S0122.

- (ii) Se indicó 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; Plan de Desbosque y Revegetación; Plan de Contingencias; Plan de Manejo de Agua de Consumo; Plan Anual de Capacitaciones; Plan de Manejo de Flora y Fauna y, por último, las Medidas de Abandono”; sin embargo, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte lo siguiente:
- (a) No presentó el desarrollo de los siguientes programas: (i) Plan de Contingencias y (ii) Plan de Manejo de Flora y Fauna.
- (b) 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 propuestas y completar el siguiente cuadro:

Cuadro N° 9
Medidas de manejo ambiental en relación de los impactos

Actividad	Componente ambiental afectado	Impacto Ambiental	Medida de Manejo Ambiental

- (ii) Presentar el desarrollo del Plan de Manejo de Flora y Fauna.
- (iii) Presentar el desarrollo del Plan de Contingencia, en el cual se considere las acciones de respuesta ante la eventual de ocurrencia de eventos, tales como fugas, derrames, incendios, entre otros, precisando el equipamiento requerido para ello, tales como kit de derrames en suelo y cuerpos de agua, entre otros.
- (iv) Presentar un Plan de Relaciones Comunitarias, el mismo que deberá cumplir con lo siguiente:
- (a) Incluir el Código de Conducta, que garantice el respeto a la población, costumbres y cultura local.
- (b) 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.

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 S0122.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

- (i) En el **Anexo Observación 44** se presenta la evaluación de impacto para el presente proyecto.
- (ii) En el **Anexo Observación 44** se presenta el Plan de Manejo de Flora y Fauna.

- (iii) En el **Anexo Observación 44** se presenta el plan de contingencias.
- (iv) En el **Anexo Observación 44** se presenta el plan de relaciones comunitarias con los programas solicitados y el código de conducta.

2.45. Observación N° 45

En el Ítem 5.7.4 del PR del Sitio S0122 - “Plan de Habilitación de Campamentos” (Folio 411 al 414), se desarrolló las medidas para la habilitación de campamentos; no obstante, de la revisión de dicho ítem, se advierte lo siguiente:

- (i) Se presentó la coordenada en UTM-WGS 84 (Este 410423,86 m y Norte 9735838,29 m) de ubicación del Campamento Base; sin embargo, no presentó las coordenadas de los vértices del polígono del referido campamento.
- (ii) En el Ítem 5.7.4.3 del PR del Sitio S0122 - “Desarrollo del Plan de Habilitación de Campamentos”, 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 se señalaron 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 S0122 - “Desarrollo del Plan de Habilitación de Campamentos”, 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 observa lo siguiente:
 - (a) No presentó las características del material empleado para la impermeabilización del área y
 - (b) No indicó las medidas de manejo de los efluentes generados como consecuencia de las actividades de lavado de maquinaria.
- (iv) En el Ítem 5.7.4.3.3 del PR del Sitio S0122 - “Abastecimiento de Combustible y lubricantes”, 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 se indicó la ubicación del área destinada al almacenamiento de combustibles y lubricantes.

En ese sentido, deberá presentar la siguiente información:

- (i) Indicar las coordenadas de los vértices del polígono del Campamento Base, considerando lo establecido en la Observación N°.
- (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 lo siguiente: (a) Características del material empleado para la impermeabilización del área y (b) Medidas de manejo de los efluentes generados como consecuencia de las actividades de lavado de maquinaria.
- (iv) Indicar la ubicación del área destinada al almacenamiento de combustibles y lubricantes.
- (v) Presentar un mapa en 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:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems.

- (i) Las coordenadas UTM del polígono del campamento base se presenta en la **Tabla 26**, las cuales están en concordancia con lo indicado en la Observación N° 40:

Tabla 26. Coordenadas de los Vértices del Campamento Base

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S	
	Este	Norte
V1	410 415	9 735 818
V2	410 371	9 735 900
V3	410 429	9 735 931
V4	410 477	9 735 849

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (ii) Las medidas de manejo de la aguas de escorrentía de superficie fueron presentadas en la Respuesta a la Observación N° 40, sin embargo se detallan a continuación:

Medidas de Manejo de Agua de Lluvia y Escorrentía

Los trabajos de remediación se realizarán estrictamente durante la época seca para minimizar la cantidad de agua de lluvias esporádicas que se podrían presentar.

El agua de lluvia proveniente de las áreas de tratamiento y acopio techadas, serán colectadas y conducidas por canales hasta la Quebrada Piedra Negra evitando su contaminación.

Las áreas donde se realizará la excavación y extracción de material serán cubiertas con toldos de lona, los mismos que evitarán que el agua de lluvia (en caso de presentarse) no ingrese al suelo en la zona excavada. Las aguas de lluvia que se colectadas en las áreas de tratamiento serán dispuestas de la siguiente manera:

- Se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área excavada y se recolectaran las aguas en dirección hacia el bajial, el agua será evacuada por gravedad.
- Los canales deberán tener las dimensiones adecuadas (las dimensiones se calcularán en la ingeniería de detalle) para transportar toda el agua que discurran de los techos del área de tratamiento y de las zonas que requieran.
- Los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar puntos de estancamiento.

Los cálculos del caudal y los canales de drenaje se realizarán en la ingeniería de detalle tal como lo solicita los Términos de Referencia. En la **Figura 12** se presenta el esquema del sistema de drenaje pluvial para las áreas de excavación.

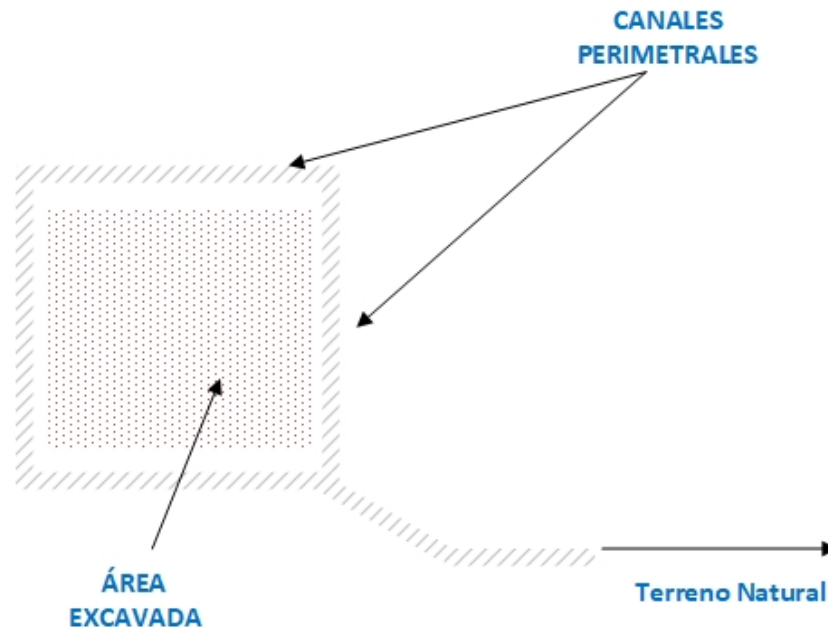


Figura 12. Esquema del Sistema de Drenaje Pluvial – Vista de Planta

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

El diseño del detallado sistema de drenaje a implementar se presentará en la ingeniería de detalle.

- (iii) Respecto al patio de maquinarias, se aclaran lo solicitado en los ítems a y b.
 - (a) Para impermeabilizar el área donde se ubicarán las máquinas para su mantenimiento y/o cambio de aceites u otros trabajos, se usará una losa de concreto armado, estará cubierto para evitar el contacto de agua de lluvia.
 - (b) Los líquidos que se generen serán tratados en un sistema de tratamiento, el agua tratada será vertida a la Quebrada Piedra Negra y los compuestos recuperados (hidrocarburos, paños absorbentes, otros) serán retirados y dispuestos como residuos peligrosos. La forma como se realizará el tratamiento se respondió en la Observación N° 12 del ANA (Anexo Observación 60).
- (iv) La ubicación del área destinada al almacenamiento de combustibles y lubricantes será detallado en la etapa de Ingeniería de Detalle, tal como se solicitan en los alcances del presente proyecto. Preliminarmente, se indica que el área mencionada estará en la zona campamento.
- (v) Respecto a 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, será detallado en la etapa de Ingeniería de Detalle, tal como se solicitan en los alcances del presente proyecto.

2.46. Observación N° 46

De la revisión del Ítem 5.7.5 del PR del Sitio S0122 - “Plan de Transporte Terrestre, Aéreo y Fluvial” (Folio 414 al 417), se advierte lo siguiente:

- (i) En el Ítem 5.7.5.3.1 del PR del Sitio S0122 - “Transporte Terrestre”, se indicó que “(...) Las rutas a emplearse deberán ser inspeccionadas de manera previa, a fin de asegurar que se encuentren en condiciones seguras para su uso. De ser necesarios se deberán realizar trabajos previos de acondicionamiento y señalización, de manera coordinada con la comunidad nativa y líderes de la comunidad o autoridades correspondientes (...)”; no obstante, en el Ítem 3.5.1.3 del PR del Sitio S0122 (Folio 80), se indicó que “para el acceso al área del Sitio S0122 (Sitio 17) se usarán carreteras existentes las cuales actualmente sirven para las operaciones del lote 192 (Ex Lote 1AB). Estas carreteras son de material afirmado y eventualmente están recibiendo mantenimiento por parte del operador del lote (Frontera Energy)”. En atención a lo señalado, se entiende que las vías a emplear para el proyecto son de uso y de responsabilidad del operador del Lote 192.
- (i) En el Ítem 5.7.5.3.1 del PR del Sitio S0122 - “Transporte Terrestre”, se señaló 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 se presentó las medidas de manejo para el transporte de suelo impactado a remediar para evitar la dispersión del material.

Al respecto, se deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Gestionar con el operador del Lote 192 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 las vías de acceso.
- (ii) Presentar las medidas de manejo para el transporte del suelo impactado a remediar en el Sitio S0122 para evitar la dispersión del material.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

- (i) Las vías de acceso existente en el lote 192, actualmente son vías afirmadas, de acuerdo a su clasificación son vías privadas las cuales son administradas por el operador del lote. En ese sentido, previo al inicio de actividades de ejecución del Plan de Rehabilitación se deberá realizar las gestiones necesarias para obtener la autorización del tránsito en las vías del Lote.
- (ii) Las medidas de manejo se transporte terrestre de suelo y sedimento impactado correspondiente al numeral 5.7.5.3.1 del Plan de Rehabilitación se presentan en el **Anexo Observación 46**.

2.47. Observación N° 47

De la revisión del Ítem 5.7.7 del PR del Sitio S0122 - “Plan de Manejo de Aguas Residuales Domésticas y de Aguas de Lluvia” (Folio 420), se indicó lo siguiente: “Posteriormente a su tratamiento, los efluentes deberán ser descargados en el río Tigre, previo monitoreo de control de calidad, para verificar el cumplimiento de 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 incorporar el programa de 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: (i) Coordenadas de ubicación del punto de monitoreo del efluente, (ii) Parámetros a monitorear, (iii) Frecuencia de monitoreo y (iv) Normativa aplicable (Decreto Supremo N° 037-2008-PCM).

Respuesta:

El Plan de Rehabilitación del Sitio S0122 considera el monitoreo de las aguas residuales domesticas tratadas desde el inicio de las actividades (instalación de Campamento Base) hasta la finalización del Proyecto (Fase 8: Cierre y Desmantelamiento del Campamento Base y de la Zona de Tratamiento).

De acuerdo a lo mencionado en la observación se considerarán los parámetros relacionados al Decreto Supremo N° 037-2008-PCM “Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector de Hidrocarburos”, como parámetros de evaluación de la calidad de las Aguas Residuales Domésticas que se mencionan en el Plan de Manejo de Aguas Residuales Domésticas del ítem 5.7.7 del Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

La ubicación del punto de descarga se presenta en la **Tabla 27**, este punto se ubicará en la quebrada Piedra Negra.

Tabla 27. Coordenadas de Ubicación del punto de Monitoreo de efluente doméstico

Estación	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S		Descripción
	Este	Norte	
S0122-VD-01	410838	9735384	Margen derecha del rio Tigre, aguas debajo de la C. N. 12 de Octubre, a 600 metros del campamento



Nota: las coordenadas se ajustarán luego de realizar la ingeniería de detalle.

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Los parámetros a evaluar en el efluente doméstico tratado se presentan en la **Tabla 28:**

Tabla 28. Parámetros y Límites Máximos Permisibles Según D.S. N° 037-2008- PCM

Parámetros	Unidad	LMP (D.S. 0037-2008-PCM) Concentración en Cualquier Momento
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)	mg/l	20
Cloruro	mg/l	500
Cromo Hexavalente	mg/l	0,1
Cromo Total	mg/l	0,5
Mercurio	mg/l	0,02
Cadmio	mg/l	0,1
Arsénico	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/l	50
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	250
Cloro Residual	mg/l	0,2
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	40

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Parámetros	Unidad	LMP (D.S. 0037-2008-PCM) Concentración en Cualquier Momento
Fósforo	mg/l	2,0
Bario	mg/l	5,0
pH	mg/l	6,0 – 9,0
Aceites y Grasas	mg/l	20
Plomo	mg/l	0,1
Incremento de la Temperatura ^(a)	mg/l	< 3°C

(a) Es el incremento respecto a la temperatura ambiental del receptor medida a 100 metros de diámetro del punto de vertido

Elaboración: Consorcio ECOCODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Los parámetros mencionados en la **Tabla 28** se monitorearán con frecuencia mensual y los resultados de laboratorio serán comparados con los Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos del Subsector de hidrocarburos del D.S. N° 037-2008-PCM.

2.48. Observación N° 48

En el Ítem 5.7.9. del PR del Sitio S0122 – “Plan de Desbosque y Revegetación” (Folio 427 al 436), se señaló que se realizará actividades de desbroce en las áreas destinadas para campamento, manejo de top soil, establecimiento de viveros, restauración de suelos y restauración ecológica. De la revisión de la información del Plan de Desbosque y del Plan de Revegetación, 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 acopio, área de solidificación 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 Plan de Rehabilitación.
- Diseño de plantación (Número de plantas).
- Procedencia del material vegetativo a emplear (plantones, 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).
- Procedencia del recurso hídrico para el riego de los plantones.

En atención a ello, deberá cumplir con lo siguiente:

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

- (i) En relación al Plan de Desboque, deberá indicar el área total a ser desboscada, 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:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación

(i) Plan de Desbosque

Para el sitio S0122 se considera despejar un total de 31002,43 m². Las áreas específicas se detalla a continuación: Área de vivero 600,00 m², Recepción 1,600 m², Celda de tratamiento 2500,00 m², Celda de tratamiento y área para solidificación 6014,25 m², Campamento 8,000 m², Sitio 8,959.00 m² y área de acopio de Topsoil 3329,18 m².

En el **Anexo Observación 48** se presenta el mapa de ubicación de las áreas a desboscar, el cual se encuentra suscrito por el profesional responsable de su elaboración.

(ii) Plan de Revegetación.

En la **Tabla 29**, se detalla las áreas que serán reforestadas durante las actividades de ejecución del Plan de Rehabilitación del sitio S0122.

Tabla 29. Áreas a Revegetar

N°	Descripción	Área (m2)
1	Área de vivero	600,00
2	Recepción	1600,00
3	Celda de tratamiento	2500,00
4	Celda de tratamiento y área para Solidificación	6014,25
4	Campamento	8000,00
5	Sitio S0122	8959,00
6	Almacenamiento de Topsoil	3329,18
Total		31002,43

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- Se considera un sistemas de siembra aleatorio por líneas con un distanciamiento de 10 metros cuadrados entre individuos para evitar competencias interespecífica e intraespecífica de espacio, luz, agua y nutrientes.

Con el sistema de siembra propuesto y considerando una mortandad de 20% que se presentará durante las actividades en el vivero y post siembra. Se calcula que se producirá un total de 410 plántones para la reforestación.

- El efecto de la reforestación o revegetación con especies nativas con el manejo de regeneración natural pueden desempeñar un papel muy importante en la recuperación de la estructura, riqueza y diversidad florística de los ecosistemas tropicales degradados, además la regeneración natural es más resistente al estrés medioambiental porque las especies están bien adaptadas al sitio. Para la clasificación de las especies se utilizará la información de los trabajos de campo, por lo tanto se propone considerar especies de rápido crecimiento con densidades medias o semiduro y adaptables a su medio natural.

Por consiguiente la procedencia de las especies será colectada en un radio de 80 metros del sitio donde se realizara las actividades de remediación, además considerando otros ecosistemas similares.

- Se trabajará con especies forestales maderables de densidad media o semiduras y de crecimiento rápido. Las especies que se producirá en el vivero, son las mismas que fueron identificados en los trabajo de campo. En la **Tabla 30** se detalla la lista de especies maderables.

Tabla 30. Lista de Especies Para la Producción en el Vivero

N	Especie	Nombre Científico
1	Carahuasca	<i>Guatteria sp. 1</i>
2	Brea caspi	<i>Caraipa sp.</i>
3	Moena	<i>Ocotea sp</i>
4	Machimango	<i>Eschweilera albiflora</i>
5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>
6	Rifari	<i>Miconia sp</i>

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Nota: Antes de las actividades de Remediación, se considera realizar la georreferenciación o la ubicación de los árboles semilleros, es necesario usar los mejores, por lo tanto se debe de tener gran cuidado en la selección, así mismo se deberá seleccionar por su superioridad fenotípica, como DAP, forma del fuste (rectitud y circularidad), ramificaciones, libre de plagas y enfermedades, asimismo que presentaran mejor adaptación y crecimiento, también de ser resistentes a ataques de plagas e insectos. Esta actividad se deberá de realizar en la etapa de Ingeniería de Detalle.

- Durante el proceso de producción de plantas surgen problemas que si no tienen el tratamiento adecuado, ocasionan daños graves hasta llevarlos a la mortandad. Por ello se dará el tratamiento silvicultural dentro del vivero como:
 - **Riego:** Será aplicado con un regador tipo ducha fina para reducir el impacto sobre el sustrato y la planta. El tiempo de riego es 2 veces al día, a los quince días un riego diario y a los 30 días las plantas se riegan días alternados
 - **Deshierbe:** Las hierbas ocasionan competencia por agua, luz, espacio y nutrientes, además que son refugios de plagas y enfermedades. Se recomienda no dejar que las hierbas aparezcan.
 - **Remoción:** Consiste en cambiar de lugar las bolsas con las plantas con la finalidad de evitar que las raíces no penetren en el fondo de la bolsa, además de separar bolsas sin plantas y agrupándolo por tamaños. Se aplica cada vez que se note el crecimiento excesivo de las raíces.
 - **Protección química:** El manejo de un vivero demanda la utilización responsable de plaguicidas y estimulantes para la producción de plantas. Para ello se necesita de enraizador, estimulantes en crecimiento, fertilizantes foliares, entre otros.

Entre las actividades que comprende el manejo post siembra se menciona.

- **Resiembra:** Consiste en volver a plantar las zonas donde hubo mortalidad de árboles.
- **Control de malezas:** Consiste en eliminar la vegetación no deseada y que genera algún tipo de competencia para árboles plantados. Se dice que un buen control de malezas puede aumentar el rendimiento de crecimiento por hectárea hasta un 30% (Rojas, 2001; Rivas et all., 2009). Su importancia está principalmente en los 2 primeros años de vida, donde es crítica la competencia con malezas.
- **Podas:** Está técnica se refiere a la corta de las ramas inferiores de los árboles con el fin de mejorar la conformidad de los individuos y mejorar la calidad de la madera, principalmente (PROECEN, 2002).

- o **Raleos:** Consiste en la eliminación de los árboles con características no deseables conforme la edad de la plantación, potencializando el crecimiento en diámetro de los individuos con las mejores características que van a brindar un mayor rendimiento en el aserrío (Wadsorth, 2000).

La variable de la altura total, se puede utilizar como indicador de calidad en crecimiento de la plantación y se debe de medir en metros desde la base del árbol hasta el ápice superior de crecimiento. Para la mayoría de las plantaciones recién establecidas la evaluación del crecimiento y en altura no es aplicable. En algunos casos podría serlo si se compara con datos de otras plantaciones de la misma especie y región a los 6 meses o 1 años de edad. El estado fitosanitaria se registrará de 2 a 3 meses después de la siembra en la presencia después de la siembra podrían evolucionar de manera distinta según sea la especie y probablemente según las condiciones ecológicas del sitio. La mortandad se registrará por la ausencia de un plantón en el punto exacto donde se debería encontrar, además se considerará que se encuentren muertos en pie. Sin embargo, se tendrá en cuenta con aquellas especies de alta capacidad de rebrote, porque los árboles podrían no estar del todo muertos.

Con respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI=Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa), se pudiera realizar si se tratase de un bosque primario, donde la regeneración natural, se presenta en grandes áreas y para medir se tuviera que instalar parcelas de 2 metros por 2 metros (2m X 2m) (Alegría Angeles, Luery 2009) por tratarse de Brinzales. En el caso del Sitio S0122, el área será despejada y con el distanciamiento que se propone de siembra de 10 metros por 10 metros (10 X 10) no aplicaría calcular IVI, además las especies que se sembraran presentarían las mismas condiciones de altura y diámetro.

- La procedencia del recurso hídrico para el abastecimiento del vivero, será de la quebrada Piedra Negra, que se encuentra a 50 metros en sentido norte a sur del Sitio S0122.

2.49. Observación N° 49

En el Ítem 5.7.9 del PR del Sitio S0122 – “Plan de Desbosque y Revegetación” (Folio 427 al 436), se indicó que “(...) la capa de suelo vegetal excavado (topsoil), producto del desbosque y desbroce de los helipuertos principalmente, deberá ser adecuadamente manejada para posteriormente disponer de éste durante las actividades de revegetación”; no obstante, de la revisión de la información que obra en el Expediente, se advierte que no se ha propuesto la instalación de un helipuerto.

En ese sentido, deberá corregir la información consignada en el Ítem 5.7.9 del PR del Sitio S0122, en relación a la instalación de un helipuerto.

Respuesta:

Efectivamente existe un error en la descripción de donde se generará el top soil durante los trabajos de remediación, se aclara que no se tiene contemplado la construcción de un helipuerto. El topsoil provendrá principalmente del área a remediar, el área de tratamiento (bioceldas) y de la zona de acopio principalmente.

La frase en mención se corregirá y quedará descrito de la siguiente manera:

“(...) la capa de suelo vegetal excavado (topsoil), producto del desbosque y desbroce del área a remediar, área de tratamiento (celdas) y zona de acopio principalmente, deberá ser adecuadamente manejada para posteriormente disponer de éste durante las actividades de revegetación”.

2.50. Observación N° 50

En el Ítem 5.7.9 del PR del Sitio S0122 – “Plan de Desbosque y Revegetación” (Folio 427 al 436), se recomendó la implementación de un vivero temporal; sin embargo, no se precisó lo siguiente:

- (i) No se indicaron las coordenadas de ubicación del vivero a ser instalado.
- (ii) Listado de especies nativas (nombre común y científico) que serán producidas en el vivero, las cuales deberán guardar relación con las especies identificadas en el sitio.
- (iii) Procedencia del recurso hídrico para el riego de plántones.

En ese sentido, deberá reformular la información del Ítem 5.7.9 del PR del Sitio S0122, incluyendo lo indicado líneas arriba.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada de los ítems de la observación:

- (i) Las coordenadas de ubicación del vivero se presentan en la **Tabla 31**.

Tabla 31. Coordenadas de Ubicación del Vivero

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S	
	Este	Norte
V1	404104	9743064
V2	404084	9743062
V3	404081	9743092
V4	404101	9743094

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (ii) Se trabajará con especies forestales maderables de densidad media o semiduras y de crecimiento rápido. Las especies que se producirá en el vivero, son las mismas que fueron identificados en los trabajo de campo. En la **Tabla 32** se detalla la lista de especies maderables.

Tabla 32. Lista de Especies Para la Producción en el Vivero

N°	Especie	Nombre Científico
1	Carahuasca	<i>Gutteria sp. 1</i>
2	Brea caspi	<i>Caraipa sp.</i>
3	Moena	<i>Ocotea sp</i>
4	Machimango	<i>Eschweilera albiflora</i>
5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>
6	Rifari	<i>Miconia sp</i>

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (iii) La procedencia del recurso hídrico para el abastecimiento del vivero, será de la quebrada Piedra Negra, que se encuentra a 50 metros en sentido norte a sur del Sitio S0122.

2.51. Observación N° 51

De la revisión del Ítem 5.7.9.3.2 del PR del Sitio S0122 - “Manejo del Topsoil” (Folio 429), se advierte que no se 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 presentar la siguiente información:

- (i) Coordenadas de ubicación de los vértices del polígono correspondiente al área destinada al almacenamiento del topsoil, precisando su extensión en m².
- (ii) Volumen estimado del topsoil a almacenar.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación presentada.

- (i) Ubicación y extensión del área destinada al almacenamiento del topsoil.

En la **Tabla 33** se presentan los vértices del área de almacenamiento de Topsoil, el cual tiene una extensión de 3329,18 m².

Tabla 33. Vértices del Área de Almacenamiento de Topsoil

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 S	
	Este	Norte
V1	404095,09	9743158,55
V2	404037,72	9743158,55
V3	404037,72	9743100,51
V4	404095,09	9743100,51

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Adicionalmente en la **Figura 13** se presenta la ubicación del área de almacenamiento de Topsoil.



Figura 13. Ubicación del Área de Almacenamiento de Topsoil

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

- (ii) El volumen estimado de topsoil a almacenar se muestra en la **Tabla 34**:



	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Tabla 34. Volumen Estimado de Topsoil

Descripción	Área a Remover (m ²)	Volumen (m ³)
Topsoil a retirar del sitio S0122	8958	1791,6

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

2.52. Observación N° 52

En el Ítem 5.8 del PR del Sitio S0122 - “Plan de Manejo de Residuos” (Folio 436 al 442), 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 los que se puedan detectar durante las actividades de remediación, los mismos que podrán encontrarse en superficie o enterrados a diferentes profundidades.

En ese sentido, se deberá cumplir con señalar las medidas de manejo a aplicar a los residuos presentes en el sitio contaminado, así como aquellos residuos que podrán encontrarse en superficie o enterrados a diferentes profundidades durante la ejecución de las actividades de remediación.

Respuesta:



En el **Anexo Observación 52**, se presenta el Plan de Minimización y Manejo de Residuos del Sitio S0122, en el cual constan todas las medidas de control y manejo de los residuos que se generen durante las actividades.

2.53. Observación N° 53

En el Ítem 5.9.3.1 del PR del Sitio S0122 – “Plan de Control durante la ejecución de las medidas de remediación” - “Retiro y Reposición de la Capa Orgánica del Suelo” (Folios 443 al 445), se indicó lo siguiente: “(...) 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 (previa verificación que la concentración de hidrocarburos en el material de préstamo se encuentre de acuerdo a los lineamientos de la remediación”; sin embargo: i) no estableció los criterios para determinar el área de extracción del material de préstamo y ii) los parámetros propuestos para la verificación de la calidad del material de préstamo no son suficientes.

En ese sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

- (i) Indicar los criterios para determinar la ubicación del área de extracción del material de préstamo, para lo cual deberá considerar lo siguiente: accesibilidad, distancia, no alteración a ecosistemas frágiles, estabilidad física, 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, Uso Agrícola.

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

- (b) Las coordenadas de ubicación del área o áreas de extracción del material de préstamo. Dicha información deberá ser plasmada en un mapa, el cual deberá estar suscrito por el/la profesional responsable de su elaboración.
- (c) Volumen estimado de material de préstamo.
- (d) Medidas de manejo de suelos relacionadas a la extracción de material de préstamo.

Respuesta:

Se aclara que el proyecto no tiene contemplado emplear material de préstamo.

Debido a ello se corrige el texto del *numeral 5.9.3.1 - "Plan de Control para suelo durante la ejecución de las medidas de remediación"* (Folio 443 al 445), específicamente en el literal "*Retiro y Reposición de la Capa Orgánica del Suelo*" (Folio 445), quedando expresado de la siguiente manera:

"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 excedente del sitio. Previa verificación que la concentración de las fracciones de hidrocarburos F1 (C6-C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) y metales (Ba) en este material, se encuentren de acuerdo con los lineamientos de la remediación".

2.54. Observación N° 54

De la revisión del Ítem 5.9.4 del PR del Sitio S0122 – "Plan de Monitoreo durante la ejecución de las medidas de remediación" (Folio 446 al 453), se advierte lo siguiente:

Área de excavación

- (i) Con relación a la zona impactada, se 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, se presentó la Tabla 5-35 – "Ubicación Área para Muestreo de Monitoreo en el Área Excavada" (Folio 448), donde se señaló las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo, frecuencia y rango de profundidades (metros) del muestreo en el área excavada.

Al respecto, de la revisión de dicha información, se advierte que el número y ubicación de los puntos de muestreo, así como la distribución de los mismos en el área de excavación no cumplen con los criterios establecidos en la Guía de Muestreo de Suelos.

Área de tratamiento: Bioceldas

- (ii) No se indicó el número de muestras que coleccionará, en cada una de las bioceldas propuestas, 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, se indicó, en la Tabla 5-37 – "Parámetros, Método de Análisis, Límites de Detección y Estándares de Calidad" (Folio 450 al 452) respecto al parámetro "Comunidades microbianas", que la "metodología" a utilizar será "Determinación de células

viables”; sin embargo, se advierte que el recuento de estos microorganismos no permite evidenciar el incremento de los microorganismos degradadores de hidrocarburos durante el proceso de bioestimulación enzimática.

- (iv) Con relación al monitoreo de nutrientes Nitrógeno, Potasio y Fósforo, se 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 (USEPA), se 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”.
- (v) Con relación al monitoreo de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), se indicó, en la Tabla 5-36 – “Parámetros Físicoquímicos y Frecuencia a Monitorear” (Folios 449 y 450), que se monitoreará los HTP de forma semanal durante el proceso de tratamiento; sin embargo, en la Tabla 5-37 – “Parámetros, Método de Análisis, Límites de Detección y Estándares de Calidad” (Folio 450 al 452), no incluyó el parámetro en la citada Tabla y por consiguiente no presentó el límite de detección ni el límite de referencia que utilizará para su monitoreo de campo.
- (vi) Con relación al monitoreo de los parámetros Fracción de Hidrocarburos F1 (>C6- C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40), se indicó, en la Tabla 5-37 – “Parámetros, Método de Análisis, Límites de Detección y Estándares de Calidad” (Folio 450 al 452), que la metodología a utilizar será el test de colorimetría; no obstante, el referido Test está relacionado a HTP y no a Fracciones de Hidrocarburos F1, F2 y F3.

En tal sentido, deberá cumplir con lo siguiente:

Área de excavación

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

Área de tratamiento: 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 lugar del parámetro “Comunidades microbianas”, en las Tablas 5-36 y 5-37.
- (iv) Incluir en la Tabla 5-36, el monitoreo de los parámetros Nitrógeno, Potasio y Fósforo, durante el proceso de tratamiento.
- (v) Incluir en la Tabla 5-37, el parámetro Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), e indicar el límite de detección y el límite de referencia que utilizará para su monitoreo de campo según el método empleado.

- (vi) Corregir la Tabla 5-37, en relación a la metodología a utilizar para los parámetros Fracciones de Hidrocarburos F1, F2 y F3.

En atención a la presente observación, se deberá corregir la información consignada en el Ítem 5.9 del PR del Sitio S0122.

Respuesta:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación:

Se corrige la Tabla 5-19 Volúmenes y Superficies a Remediar del Sitio S0122 (Sitio 17) quedando expresada de la siguiente manera:

Tabla 37. Volúmenes y Superficies del Sitio S0122 (Sitio 17)

Zona Contaminada	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Tipo de Contaminación	Técnica de Remediación
Área a Remediar	4009,71	643,20	Hidrocarburos Totales de Petróleo	Bioestimulación Enzimática
		1569,70	Mixta	Bioestimulación Enzimática + Solidificación (<i>ex situ - on site</i>)

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

Área de Excavación

- (i) Respecto a los puntos de muestreo en el área excavada, se reformula la cantidad y ubicación de los puntos de muestreo; de acuerdo a los criterios de la Guía para el Muestreo de Suelos del Ministerio del Ambiente (2014).

En la Guía de Muestreo de Suelos, menciona para áreas de forma irregular menores a 1000 m² y hasta 5000 m², el número de muestras y distribución será:

- Una muestra (1) por cada 15 a 20 m lineales en las paredes del perímetro del área excavada.
- Dos muestras (2) en el fondo del área excavada (para áreas menores a 1 000 m²) y 3 o 4 para áreas hasta 5 000 m².

Con los datos del área a remediar (área mixta): 2882,49 m² (0,29 ha) y su perímetro: 218 m y también para el área con hidrocarburos: 1127,22 m² (0,11 ha) y su perímetro: 151 m.

Aplicando los criterios mencionados en la Guía de Muestreo de Suelos, se obtiene el número de muestras en la pared y en el fondo:

Área con Contaminantes Mixtos:

- **Muestras en la pared:** 13 muestras.
- **Puntos de Muestreo en el fondo:** 4 puntos.

Área con Hidrocarburos Como Contaminantes:

- **Muestras en la pared:** 10 muestras.
- **Puntos de Muestreo en el fondo:** 3 puntos.

Haciendo un total de 30 puntos de muestreo en ambas zonas excavadas del suelo del sitio, en este sentido se corrige la Tabla 5-35 del PR, la cual estará expresada de la siguiente manera:



	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Tabla 38. Ubicación de los Puntos de Muestreo en el Área Excavada

Sitio Impactado		Ubicación	Codificación de los Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84, Zona 18S		Frecuencia		
Nombre	Código OEFA			Este	Norte			
Sitio 17	S0122	Área con Contaminantes Mixtos				Una sola vez		
		Pared	A1-P1	404245	9743197			
		Pared	A1-P2	404242	9743180			
		Pared	A1-P3	404240	9743164			
		Pared	A1-P4	404238	9743147			
		Pared	A1-P5	404243	9743137			
		Pared	A1-P6	404259	9743137			
		Pared	A1-P7	404275	9743139			
		Pared	A1-P8	404291	9743145			
		Pared	A1-P9	404300	9743152			
		Pared	A1-P10	404293	9743167			
		Pared	A1-P11	404284	9743182			
		Pared	A1-P12	404275	9743195			
		Pared	A1-P13	404259	9743198			
		Fondo	A1-F1	404264	9743189			
		Fondo	A1-F2	404254	9743171			
		Fondo	A1-F3	404275	9743162			
		Fondo	A1-F4	404255	9743150			
		Área con Hidrocarburos como Contaminantes						
		Pared	A2-P1	404249	9743106			
		Pared	A2-P2	404255	9743093			
		Pared	A2-P3	404262	9743079			
		Pared	A2-P4	404275	9743079			
		Pared	A2-P5	404285	9743070			
		Pared	A2-P6	404297	9743075			
		Pared	A2-P7	404295	9743085			
		Pared	A2-P8	404284	9743096			
		Pared	A2-P9	404274	9743106			
		Pared	A2-P10	404261	9743111			
		Fondo	A2-F1	404263	9743102			
		Fondo	A2-F2	404270	9743088			
		Fondo	A2-F3	404287	9743081			

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

En

la



Figura 14 se presenta la ubicación en planta de los puntos de muestreo del área excavada.





Figura 14. Ubicación de los Puntos de Muestreo en el Área Excavada

Elaboración: Consorcio ECOCES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Área de Tratamientos: Bioceldas

- (ii) Considerando las dimensiones de la biocelda: 35 m (largo) x 40 m (ancho) x 1,5 m de alto (0,75 m por debajo del nivel del suelo y 0,75 m por encima del nivel del suelo). El volumen de material a tratar en cada biocelda será de 1,050 m³ (35m x 40m x 0,75 m).

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Con respecto al número de muestras en la biocelda, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Mexicano (2012), afirma que “se debe de requerir que se aplique 1 muestra simple por cada 250 – 300 m³, cuando se trate de tratamiento de remediación por biopilas” (p. 30).

Aplicando lo mencionado en los párrafos anteriores, el cálculo del número de muestras en la biocelda es el siguiente:

$$\text{Número de Muestras en la Biocelda} = \frac{\text{Volumen de Material a Tratar (m}^3\text{)}}{250 \text{ m}^3}$$

$$\text{Número de Muestras en Cada Biocelda} = \frac{1050 \text{ m}^3}{250 \text{ m}^3} = 4.2$$

El resultado obtenido, se redondea al número par inmediato superior para facilitar su uso, es decir el número de muestras en cada biocelda será de 6.

Tipo de Muestras

Las muestras serán simples, de acuerdo a lo mencionado en la Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestreos Finales Comprobatorios de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México.

Por lo mencionado, se considera que el número y tipo de muestras son representativos para el volumen de suelo de cada biocelda.

Se aclara que la determinación del tipo y número de muestras en cada biocelda, no modifica los resultados y conclusiones presentados en el Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

Parámetros

- (iii) Se aclara que el término “comunidades microbianas” mencionado en las Tabla 5-37 del PR (Folios 452), se refiere al conteo de *bacterias heterotróficas totales*; en este sentido se especificará este parámetro en la tabla mencionada. 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 bacterias a lo largo del tratamiento.

Cabe mencionar que este parámetro es mencionado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (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 lo mencionado, se puede concluir que el Plan de Rehabilitación del Sitio S0122, ha considerado el principal parámetro de cuantificación de microorganismo durante el proceso de bioestimulación enzimática tal como se indica en la literatura especializada.

- (iv) De la revisión de la observación, se incluirá en la Tabla 5-36 el monitoreo y análisis semanal de las concentraciones de nutrientes: Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK) durante el proceso de tratamiento. La información a incluir en la Tabla 5-36 del Plan de Rehabilitación se presenta en la Tabla 35 del presente documento.

Tabla 35. Parámetros Físico-Químicos y Frecuencia a Monitorear para Bioestimulación Enzimática

Parámetros	Frecuencia	Etapa	Propósito
Análisis de Nitrógeno, Potasio y Fósforo (NPK)	Antes y después del proceso. Semanalmente durante el tratamiento	Antes, durante y después del tratamiento	Regular los parámetros NPK del suelo.

Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2020.

Se aclara que la inclusión del monitoreo de los parámetros: “Análisis de Nitrógeno, Potasio y Fósforo (NPK)” durante el proceso de tratamiento, no modifica los resultados y conclusiones presentados en el Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.



- (v) De la revisión de la información de la Tabla 5-37, se incluye el parámetro Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) y se corrige lo referente a la metodología de las fracciones de hidrocarburos F2 y F3. Por lo tanto, la Tabla 5-37 queda expresada de la siguiente forma.

Tabla 40. Parámetros, Método de Análisis, Límites de Detección y Estándares de Calidad para Suelo

Parámetros	Método de Referencia	Descripción de la Metodología	Límite de Detección (a)	Estándares de Comparación
pH	EPA METHOD 9045 D, Rev. 4 2004	Procedimiento electrométrico para medir pH en suelos (<i>in situ</i>)	---	(b)
Fracción de hidrocarburos F1(>C6-C10)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography	0,9 mg/kg	ECA Suelo, uso de suelo agrícola (200 mg/kg)
Fracción de hidrocarburos F2(>C10-C28)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007		0,9 mg/kg	ECA Suelo, uso de suelo agrícola (1200 mg/kg)
Fracción de hidrocarburos F3(>C28-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007		0,9 mg/kg	ECA Suelo, uso de suelo agrícola (3000 mg/kg)
Hidrocarburos Totales de Petróleo	Reacción de Friedel-Crafts (método Hanby) (f)	Determinación colorimétrica de compuestos aromáticos en suelo y agua usando extracción con solvente y la reacción Friedel-Crafts (Método de Campo)	1 mg/kg	(e)
Análisis de Nitrógeno, Potasio y Fósforo (NPK)	NOM-021-RECNAT-2000	Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad, y clasificación de suelos. Estudios Muestras y Análisis.	Fósforo Disponible: 0,7 mg/kg Potasio Disponible: 50,0 mg/kg Nitrógeno Total: 70 mg/kg Nitrógeno Inorgánico: 70 mg/kg	(d)

AGOSTO, 2020

Parámetros	Método de Referencia	Descripción de la Metodología	Límite de Detección (a)	Estándares de Comparación
Bario Total	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Determinación de Metales por <i>Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectroscopy</i> (ICP OES)	0,3 mg/kg	De forma referencial se empleará el ECA Suelo, uso de suelo agrícola (750 mg/kg). Debido a que la técnica de remediación inmoviliza los contaminantes metálicos.
	EPA 6200 B: 2007	Determinación de metales en suelo mediante espectrometría de fluorescencia de rayos X (<i>in situ</i>)	---	
Cadmio Total	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Determinación de Metales por <i>Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectroscopy</i> (ICP OES)	0,5 mg/kg	De forma referencial se empleará el ECA Suelo, uso de suelo agrícola (1,4 mg/kg). Debido a que la técnica de remediación inmoviliza los contaminantes metálicos.
	EPA 6200 B: 2007	Determinación de metales en suelo mediante espectrometría de fluorescencia de rayos X (<i>in situ</i>)	---	
Plomo Total	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Determinación de Metales por <i>Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectroscopy</i> (ICP OES)	0,5 mg/kg	De forma referencial se empleará el ECA Suelo, uso de suelo agrícola (70 mg/kg). Debido a que la técnica de remediación inmoviliza los contaminantes metálicos.
Bario en Extracto de TCLP	EPA 1311. Rev 0 July 1992 (Lixiviación) / EPA 200.7 Revisión 4.4 (1994)	Determinación de la movilidad de contaminantes en una muestra	0,0025 mg/l	<i>Code of Federal Regulations of USA, title 40 Part 261 Subpart C § 261.24 (100,0 mg/l)</i>
Cadmio en Extracto de TCLP	EPA 1311. Rev 0 July 1992 (Lixiviación) / EPA 200.7 Revisión 4.4 (1994)	Determinación de la movilidad de contaminantes en una muestra	0,0015 mg/l	<i>Code of Federal Regulations of USA, title 40 Part 261 Subpart C § 261.24 (1,0 mg/l)</i>

	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE AGOSTO, 2020	
---	--	---

Parámetros	Método de Referencia	Descripción de la Metodología	Límite de Detección (a)	Estándares de Comparación
Plomo en Extracto de TCLP	EPA 1311. Rev 0 July 1992 (Lixiviación) / EPA 200.7 Revisión 4.4 (1994)	Determinación de la movilidad de contaminantes en una muestra	0,0015 mg/l	<i>Code of Federal Regulations of USA, title 40 Part 261 Subpart C § 261.24 (1,0 mg/l)</i>
Contenido de materia orgánica	NOM-021-RECNAT-2000	Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad, y clasificación de suelos. Estudios Muestreos y Análisis.	---	(d)
Distribución de tamaño de partícula	NOM-021-RECNAT-2000	Determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de las partículas en suelos	---	(b)
Prueba de resistencia a la compresión (UCS)	ASTM D1633	Métodos de prueba estándar para la resistencia a la compresión de los cilindros de cemento y suelo moldeados	---	> 50 psi
Prueba de Permeabilidad	ASTM D5084	Métodos de prueba estándar para medir la conductividad hidráulica de materiales porosos saturados utilizando un permeámetro de pared flexible	---	< 1 × 10 ⁻⁶ cm/s
Humedad en suelo	ASTM D2216 – 19	Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) en el suelo (<i>in situ</i>) (c)	---	(b)
Comunidades Microbianas (g)	Recuento de células viables: Método de extensión en placa	Determinación de células viables	---	(d)

(a) Límite de detección referencial.

(b) Parámetros que tienen influencia sobre la movilidad de los contaminantes en el suelo.

(c) Puede emplearse equipos de medición directa en suelo.

(d) Parámetro relacionado a la evolución del proceso de remediación.

(e) Los resultados de HTP obtenidos en campo serán relacionados con los resultados de los análisis de laboratorio para obtener una equivalencia, con esta equivalencia podrán compararse *referencialmente* con el ECA de suelo.

(f) Se puede emplear metodologías equivalentes aprobadas o referenciadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA).

(g) Referido al **conteo de bacterias heterotróficas totales**.

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2020.

Se aclara que la corrección realizada en la Tabla 5-37 del PR, no modifica los resultados y conclusiones presentados en el Plan de Rehabilitación del Sitio S0122.

- (vi) En el ítem anterior (v), se realizó la corrección de las metodologías de los parámetros Fracciones F1, F2 y F3.

Bibliografía:

- EPA (2007). *How To Evaluate Alternative Cleanup Technologies For Underground Storage Tank Sites: A Guide For Corrective Action Plan Reviewers*. United State of America.
- Ministerio del Ambiente (2014). *Guía para Muestreo de Suelos*. Perú.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). *Guía Técnica de Orientación para la Planeación y Realización de Muestreos Finales Comprobatorios*. México.

2.55. Observación N° 55

En el Ítem 5.9.4.4 del PR del Sitio S0122- “Muestreo de agua superficial durante los trabajos de remediación” (Folios 452 y 453), se señaló que se realizará el muestreo de agua superficial en la quebrada Piedra Negra durante la realización de ejecución de la tecnología de remediación, para verificar que los trabajos no generen impactos o proponer medidas correctivas. Al respecto, se advierte lo siguiente:

- (i) En las Tablas 5-38 – “Parámetros y Frecuencia de Monitoreo” y 5-39 – “Metodologías de Análisis y Límites de Detección para agua superficial”, se presentó todos los parámetros a monitorear y analizar; sin embargo, de la revisión y comparación de ambas tablas, se advierte que, en la Tabla 5-38, se presentó el parámetro Cobre, el cual no fue identificado en la Tabla 5-39; mientras que, en la Tabla 5-39, se presentó el parámetro Cadmio, el cual no fue identificado en la Tabla 5-38. Por otro lado, en cuanto a la propuesta de realizar el monitoreo de aguas superficiales con una frecuencia mensual, no se especificó que dicho muestreo deberá ser realizado durante la aplicación de las actividades de remediación y que éste deba ajustarse al tiempo que éstas demandan.
- (ii) En la Tabla 5-40 – “Ubicación de la Estación de Monitoreo de Agua Superficial” (Folio 453), se presentó las coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo de agua superficial (“S0122-As001” y “S0122-As002”); sin embargo, no se indicó los criterios de ubicación de los referidos puntos monitoreo; por otro lado, dichos puntos difieren con la ubicación de los puntos de monitoreo de caudales y agua superficial propuestos en la Tabla 3-69 – “Resultados de caudales Quebrada Piedra Negra” (Folio 453).

En ese sentido, se deberá presentar lo siguiente:

- (i) Corregir las Tablas 5-38 y 5-39, con la finalidad de que los parámetros propuestos para monitorear y analizar sean concordantes en ambas tablas y guarden relación entre ellas; por otro lado, en cuanto a la frecuencia de monitoreo, se deberá modificar la frecuencia mensual propuesta por una frecuencia menor en función de la aplicación de las actividades de remediación y el tiempo que éstas demandan.
- (ii) Describir y sustentar los criterios de ubicación empleados para la propuesta y establecimiento de las estaciones de monitoreo indicados en la Tabla 5-40; asimismo, se deberá tener en cuenta que la ubicación de las estaciones de monitoreo deberá ubicarse aguas arriba y debajo de los puntos de escurrimiento de las aguas de precipitación canalizadas desde la zona operativa (excavación) hacia la quebrada “Piedra Negra”; por último, en función de los criterios, se deberá reubicar las estaciones de monitoreo y presentar el respectivo mapa mostrando la zona de restauración, canales y puntos de escurrimiento.

Respuesta:

- (i) En atención a lo mencionado en la observación, se corrige la Tabla 5-38 *Parámetros y Frecuencia de Monitoreo de Agua Superficial* y la Tabla 5-39 *Metodologías de Análisis y Límites de Detección para Agua superficial*, del ítem 5.9.4.4 del PR, quedando expresadas de la siguiente forma:

Tabla 41. Parámetros y Frecuencia de Monitoreo de Agua Superficial

Parámetros	Unidad de Medida	Frecuencia ^(a)	Etapas	Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4, E2: Ríos de la Selva
Conductividad	uS/cm	Mensual	Antes, Durante y Después del Tratamiento	1000
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L			≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH			6,5 a 9,0
Temperatura	°C			Δ 3
INORGÁNICOS				
Bario	mg/L			1
Cadmio Disuelto	mg/L			0,00025
Plomo	mg/L			0,0025
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	Mensual	Antes, Durante y Después del Tratamiento	0,5

(a) Se deberá realizar por lo menos un muestreo en cada una de las etapas consideradas.

Fuente: Estándares de Calidad de Agua Superficial, D.S. N° 004-2017-MINAM.

Tabla 42. Metodologías de Análisis y Límites de Detección para Agua Superficial

Parámetros	Método de Referencia	Límite de Detección ^(a)
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. 2012	----
Temperatura de la muestra	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 22nd Ed. 2012	---
Conductividad Eléctrica	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. 2012	---
Oxígeno Disuelto	EPA 360.1 1971	---
Bario total	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	0,0001 mg/L
Cadmio disuelto	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	0,00001 mg/L
Plomo total	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	0,0002 mg/L
Hidrocarburos totales de petróleo (C9-C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 2007	0,01 mg/L

(a) El límite de detección presentado es referencial, puede variar de acuerdo al laboratorio con el cual se realice el ensayo.

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/FONAM-Fondo de Contingencia, 2019.

Se considera que la frecuencia de monitoreo de agua superficial propuesta es técnicamente adecuada por las siguientes consideraciones:

- No se realizará vertimiento directo al cuerpo de agua de la Quebrada Kuyayacu, los vertimientos tratados que puedan realizarse serán a la Quebrada Piedra Negra, en el cual se realizará el monitoreo de ese cuerpo hídrico tal como se ha mencionado en la respuesta a la Observación N° 12 realizada por la Autoridad Nacional de Agua (ANA).

- El tratamiento de suelo será *exsitu*, este será realizado en áreas de tratamiento impermeabilizadas; con ello se minimiza la generación de agua contaminada.
 - Se implementarán Medidas de Manejo de Agua de Lluvia y Escorrentía, con lo cual se minimiza la generación de agua contaminada.
- (ii) Respecto al sustento de los criterios de ubicación de las estaciones de monitoreo de agua superficial durante los trabajos de remediación mencionados en la Tabla 5-40 (Folio 453), los principales son:
- Se consideró que la ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial estén aguas arriba y aguas debajo de la zona de restauración.
 - Entre los puntos de monitoreo no debe presentarse otros vertimientos ajenos al proyecto o tributarios a la quebrada Piedra Negra.

Debido a la cercanía del sitio impactado a la quebrada Piedra Negra, los canales de agua de lluvia serán de corto recorrido. Cabe mencionar que la ubicación definitiva de los canales de conducción de agua de lluvia es un aspecto considerado en la ingeniería de detalle; en este sentido se presenta un mapa con la ubicación preliminar de los canales de conducción del agua de lluvia en el **Anexo Observación 55**.

Por lo mencionado se confirma la ubicación de las estaciones de monitoreo de agua superficial mencionados en la Tabla 5-40.

2.56. Observación N° 56

En atención a las observaciones formuladas en el presente Informe, deberá modificar la información contenida en el Anexo 6.11.10 del PR del Sitio S0122 – “Cronograma y Costos” (Folios 1470 al 1473), para lo cual deberá considerar la totalidad de 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, entre otros; asimismo, dicha información deberá ser presentada en formato excel.



Respuesta:

2.57. Observación N° 57

En el Ítem 5.14 del PR del Sitio S0122 - “Base de datos sistematizada de las atenciones dadas por consultas en el proceso de elaboración a las poblaciones locales” (Folio 471 al 477), se presentó la Tabla 5 – 49 - “Base de datos sistematizada de las consultas de la Comunidad del 12 de Octubre”, en la cual se detalló información relacionada a las consultas sobre el proyecto de elaboración de los Planes de Rehabilitación de sitios impactados formuladas por la Comunidad Nativa 12 de Octubre; sin embargo, de la revisión de dicha tabla, se observa que no se incluyó la información referida al punto “Acuerdos/observaciones/Comentarios” contenido en el Anexo 6.12.2 “Actas de Reunión” del PR del Sitio S0121 - “ACTA TALLER DE SOCIALIZACIÓN” (Folios 1615 y 1616).

En atención a ello, deberá incluir, en la Tabla 5-49 del PR del Sitio 122, la información correspondiente al punto “Los Acuerdos/observaciones/Comentarios” contenido en el Anexo 6.12.2 del PR del Sitio S0122 – “ACTA TALLER DE SOCIALIZACIÓN”.

Respuesta:

	<p style="text-align: center;">LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE</p> <p style="text-align: center;"><i>AGOSTO, 2020</i></p>	
---	---	---

De la revisión de la información del “Acta Taller de Socialización”, se presentan Acuerdos/observaciones/comentarios no incluidas en la Tabla 5-49 “Base de Datos Sistematizada de las Consultas de la Comunidad Nativa 12 de Octubre”; por lo mencionado, se agrega los Acuerdos/observaciones/comentarios contenidos en los Folios 1615 y 1616 a la Tabla 5-49, quedando expresado de la siguiente forma:



LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE

AGOSTO, 2020



Tabla 43. Base de Datos Sistematizada de Consultas de la Comunidad Nativa 12 de Octubre

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación									
Locación:		Comunidad Nativa 12 de octubre							
Fecha:		22/08/2018							
TEMA EMERGENTE	INSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN, COMUNIDAD	REPRESENTANTE	INTERVENCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESPUESTA	RESPONSABLE DE RESPUESTA (Entidad y representante)	ESTADO DEL TEMA O ASUNTO (Pendiente, en proceso, cerrado)	OBSERVACIONES	FUENTE DE VERIFICACIÓN
SITIOS IMPACTADOS	Comunidad Nativa 12 de octubre	Sr. Dufner Tapui	¿Qué va pasar con el Sitio que no sobrepase los niveles de contaminación ambiental establecidos por el ECA?, ¿también lo van a Rehabilitar o no?	Pregunta - oral	Sabemos que son sitios contaminados, Uno no va hacer un plan de Rehabilitación sobre un área que está limpia o está buena. Uno plantea un Plan de Rehabilitación con el criterio y el pensamiento de que ya está contaminado, pero ¿Cuánto está contaminado?, eso es lo que estamos averiguando nosotros.	Ing. Jefferson Becerra. CEV CONSORCIO. Ing. Dante Santos. CEV CONSORCIO.	Pendiente (Requiere seguimiento)	Es necesario definir si se realizará el tratamiento de áreas que no sobrepasen los ECA.	22/08/2018 Minuto: 13.46 Video-Parte 3 C.N. 12 de octubre Taller
SITIOS IMPACTADOS	Comunidad Nativa 12 de octubre	Sr. Dufner Tapui	¿Por qué no se han considerado el Sitio 2 en el estudio? (En base al PPT)	Pregunta - oral	(Respuesta explicando el PPT-Plano) El plano que estábamos viendo era del Sitio 5 y 6, al Sitio 5, 6, 1 y 3 los divide esta línea (tubería), y este es el Sitio 2, un Sitio bastante complejo, porque es un aguajal, bien inundado, pero en esta oportunidad tomaremos las muestras que se han contemplado. ¿Porque está separado de esta manera? (En PPT), porque esta es un área en uso. Al ser un área en uso no puedo acercarme porque está en	Ing. Jefferson Becerra. CEV CONSORCIO. Ing. Dante Santos. CEV CONSORCIO.	Atendido (Cerrado)	Ninguna	22/08/2018 Minuto: 16.40 Video-Parte 3 C.N. 12 de octubre Taller



LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE



AGOSTO, 2020

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación

TEMA EMERGENTE	INSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN, COMUNIDAD	REPRESENTANTE	INTERVENCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESPUESTA	RESPONSABLE DE RESPUESTA (Entidad y representante)	ESTADO DEL TEMA O ASUNTO (Pendiente, en proceso, cerrado)	OBSERVACIONES	FUENTE DE VERIFICACIÓN
Locación: Comunidad Nativa 12 de octubre Fecha: 22/08/2018									
					uso, cuando hay una tubería que está en uso, eso se llama derecho de vía y uno no puede intervenir, ese es otro tipo de concesión, no es nuestro.				
BIENES Y SERVICIOS LOCALES	Comunidad Nativa 12 de octubre	Madre Indígena (No se identifica)	¿Quién va a brindar el servicio de alimentación?, Porque acá las madres no están de acuerdo con la persona que está efectuando este servicio.	Sugerencia - oral	Nosotros queremos que este servicio beneficie a todos pero queremos que se realice con limpieza y responsabilidad. Esta primera oportunidad somos 17 personas que nos quedaremos por 18, 20 o 25 días, veremos la forma de organizarnos.	Ing. Jefferson Becerra. CEV CONSORCIO.	Atendido (Cerrado)	Ninguna	22/08/2018 Minuto: 13.46 Video-Parte 4 C.N. 12 de octubre Taller
BIENES Y SERVICIOS LOCALES	Comunidad Nativa 12 de octubre	Comunera - Mujer (No se identifica)	Señores, aquí hay bastantes madres que tienen bastantes necesidades, bastantes hijos pequeños y ustedes deben priorizar eso, no solamente una persona va a querer beneficiarse de todo el proyecto. Eso quería opinar, gracias.	Sugerencia - oral	Nosotros queremos que este servicio beneficie a todos pero queremos que se realice con limpieza y responsabilidad. Esta primera oportunidad somos 17 personas que nos quedaremos por 18, 20 o 25 días, veremos la forma de organizarnos.	Ing. Jefferson Becerra. CEV CONSORCIO.	Atendido (Cerrado)	Ninguna	22/08/2018 Minuto: 13.46 Video-Parte 4 C.N. 12 de octubre Taller
DESBOSQUE FORESTACIÓN	Comunidad Nativa 12 de octubre	Comunero - Varón (No se identifica)	Según lo que hemos escuchado respecto a los árboles ¿serán cortados y recolectados para la comunidad?	Pregunta - oral	Nosotros no hacemos eso, quien haga la rehabilitación, se encargará de eso. Muchas gracias por el aporte.	Ing. Jefferson Becerra. CEV CONSORCIO.	Atendido	Se recomienda darle seguimiento a esta inquietud.	22/08/2018 Minuto: 02.35 Video-Parte 5 C.N. 12 de octubre Taller



LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE



AGOSTO, 2020

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación

TEMA EMERGENTE	INSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN, COMUNIDAD	REPRESENTANTE	INTERVENCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESPUESTA	RESPONSABLE DE RESPUESTA (Entidad y representante)	ESTADO DEL TEMA O ASUNTO (Pendiente, en proceso, cerrado)	OBSERVACIONES	FUENTE DE VERIFICACIÓN
Locación: Comunidad Nativa 12 de octubre Fecha: 22/08/2018									
					Eso se llama aprovechamiento forestal y lo que usted derribe, usted tiene que reforestarlo y compensarlo.				
SITIOS IMPACTADOS	Comunidad Nativa 12 de octubre	Sr. Dufner Tapui	Queremos que sean sinceros con nosotros, en los Sitios impactados que no están considerados ¿Se va hacer o no los trabajos de rehabilitación? Queremos que nos digan de una vez.	Pregunta - oral	<p>Cuando nos dan el encargo de remediar 12 Sitios en la cuenca del Tigre, eso 12 Sitios, no los seleccionamos nosotros. Las Federaciones proponen a la Junta esa priorización, entendemos que ha habido un proceso de conversación con la comunidad y entendemos que estos son los Sitios para atender como primer paquete. ¿Qué hacemos con los demás Sitios que no están en este primer paquete? FONAM con los monitores o con las personas que la comunidad designe, tomamos datos y se lo entregamos a OEFA para que lo considere en un segundo paquete.</p>	Yuri Molina FONAM-MINAM.	Atendido (Cerrado)	Ninguna	22/08/2018 Minuto: 17.30 Video-Parte 5 C.N. 12 de octubre Taller
SITIOS IMPACTADOS	Comunidad Nativa 12 de octubre	Comunero - Varón (No se identifica)	¿Por qué no está considerado allí el botadero 109 y todos los demás sitios identificados por la población?	Sugerencia - oral	De manera general, si mal no recuerdo, OEFA creo que ha identificado, más de mil sitios, en	Yuri Molina FONAM-MINAM.	Atendido	Definir si este proceso se realizará, puesto que implica incrementar zonas impactadas.	22/08/2018 Minuto: 21.14 Video-Parte 5 C.N. 12 de octubre Taller



LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE

AGOSTO, 2020



Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación

TEMA EMERGENTE	INSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN, COMUNIDAD	REPRESENTANTE	INTERVENCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESPUESTA	RESPONSABLE DE RESPUESTA (Entidad y representante)	ESTADO DEL TEMA O ASUNTO (Pendiente, en proceso, cerrado)	OBSERVACIONES	FUENTE DE VERIFICACIÓN
			(En base al PPT)		todo el lote, entonces; todos no se pueden hacer a la vez, de alguna forma hay que empezar por algo, y ese algo es este grupo, todo el resto, iremos tomando información para poder incluirlo.				
DELIMITACIÓN TERRITORIAL	Comunidad Nativa 12 de octubre	Sr. Dufner Tapui	Bueno nosotros hemos venido hablando bastante sobre este tema y es de mucha preocupación, se trata de la zona "Forestal", la cual está en problema limítrofe por lo tanto pendiente de definir, eso es para que lo tengan en cuenta.	Sugerencia - oral	No requería respuesta	Ninguno	Ninguno	Se refieren a un problema limítrofe pendiente de resolver.	22/08/2018 Minuto: 25.50 Video-Parte 5 C.N. 12 de octubre
DELIMITACIÓN TERRITORIAL	Comunidad Nativa 12 de octubre	Comunero - Varón (No se identifica)	El tema de "Forestal" aún no está arreglado, por eso ni Corrientes ni Tigre entran, eso está pendiente, ojalá este año se arregle. Estamos pensando que cuando se llegue a un acuerdo, recién se podría ingresar a esta zona con OEFA. (tema limítrofe pendiente)	Sugerencia - oral	No requería respuesta	Ninguno	Ninguno	Se refieren a un problema limítrofe pendiente de resolver.	22/08/2018 Minuto: 26.44 Video-Parte 5 C.N. 12 de octubre
TRADUCCIÓN DE LOS PLANES DE REHABILITACIÓN	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad solicita la traducción de la presentación de los Planes de Rehabilitación correspondiente a la comunidad Nativa 12 de Octubre a la lengua Kichwa de la zona	Sugerencia - oral	El plan de Rehabilitación traducido al Kichwa, se entregará en un próximo ingreso	Representantes del FONAM y CEV	Atendido (Requiere seguimiento)	Ninguno	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
ESTUDIO INTEGRAL DE RIESGOS POR MICROCUENCA	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre solicita al Estado realizar el Estudio Integral de Riesgos por microcuenca, para conocer el impacto	Sugerencia - oral	Los representantes de FONAM, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del FONAM	Pendiente (requiere seguimiento)	Ninguno	06/08/2019 Acta Taller de Socialización



LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE



AGOSTO, 2020

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación									
Locación:	Comunidad Nativa 12 de octubre								
Fecha:	22/08/2018								
TEMA EMERGENTE	INSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN, COMUNIDAD	REPRESENTANTE	INTERVENCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESPUESTA	RESPONSABLE DE RESPUESTA (Entidad y representante)	ESTADO DEL TEMA O ASUNTO (Pendiente, en proceso, cerrado)	OBSERVACIONES	FUENTE DE VERIFICACIÓN
			generado por la actividad petrolera.						
EVALUACIÓN DE PECES ANIMALES Y PLANTAS	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre solicita, solicita que en los próximos estudios sea considerado todas las especies (peces, animales y planta), que se consumen, con todos los parámetros necesarios y diferenciados, por ejemplo, el Arsénico orgánico del inorgánico.	Comentario - oral	Los representantes de CEV, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del CEV	Pendiente (requiere seguimiento)	La evaluación de Riesgo a la Salud (ERSA) aplicado al sitio considera los contaminantes asociados a la actividad antropogénica, la presencia de metales como Arsénico por lo general no están asociados a la actividad de hidrocarburos.	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
FRECUENCIA DE CAZA Y PESCA	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre solicita que quede registrado la frecuencia de caza/pesca, la cual se realiza los 365 días del año.	Sugerencia - oral	Los representantes de CEV, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del CEV	Pendiente (requiere seguimiento)	En los Estudios de Riesgo a la Salud (ERSA) se considera la frecuencia de caza / pesca aproximada que realizada en el sitio y no la frecuencia global de la población.	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
CONSUMO DE PESCADO	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre, no está de acuerdo que el consumo de pescado por persona sea de 141g X por persona y se solicita que para próximos estudios se considere 1 Kg por persona por día, a fin de reflejar la realidad de la comunidad	Sugerencia - oral	Los representantes de CEV, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del CEV	Pendiente (requiere seguimiento)	En los Estudios de Riesgo a la Salud (ERSA) se considera el consumo aproximado que corresponde a las especies asociadas al sitio y no las que consumen en forma global la población	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
RIESGO ECOLÓGICO	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre, solicita para el cálculo del riesgo ecológico se utilice la especie más sensible.	Sugerencia - oral	Los representantes de CEV, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del CEV	Pendiente (requiere seguimiento)	El cálculo de riesgo ecológico considera la especie representativa del ecosistema no necesariamente la más sensible.	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
PROCESO DE SOLIDIFICACIÓN	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre, solicita que los bloques solidificados que contienen los metales pesados sean retirados y trasladados a un relleno de seguridad en Lima, para los sitios donde aplique.	Sugerencia - oral	Los representantes de CEV, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del CEV	Pendiente (Requiere seguimiento)	La comunidad no considera lo mencionado en los Planes de Rehabilitación.	06/08/2019 Acta Taller de Socialización



LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE



AGOSTO, 2020

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación									
Locación:	Comunidad Nativa 12 de octubre								
Fecha:	22/08/2018								
TEMA EMERGENTE	INSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN, COMUNIDAD	REPRESENTANTE	INTERVENCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESPUESTA	RESPONSABLE DE RESPUESTA (Entidad y representante)	ESTADO DEL TEMA O ASUNTO (Pendiente, en proceso, cerrado)	OBSERVACIONES	FUENTE DE VERIFICACIÓN
PERIODO DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE REMEDIACIÓN	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	Se debe de tener en cuenta la flexibilidad de los meses propuestos para la ejecución de las obras de remediación, teniendo en cuenta el factor climatológico, sin afectar las condiciones laborales de los trabajadores.	Sugerencia - oral	Los representantes de FONAM, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del FONAM	Pendiente (Requiere seguimiento)	Ninguno	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
PARTICIPACIÓN DE LOS MONITORES AMBIENTALES DE LA COMUNIDAD DURANTE LAS OBRAS DE REMEDIACIÓN	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre, solicita el acompañamiento de los monitores ambientales en todo el proceso de las obras de remediación y la fase de Post Monitoreo, para la cual se debe considerar el respectivo presupuesto.	Sugerencia - oral	Los representantes de FONAM, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del FONAM	Pendiente (Requiere seguimiento)	Ninguno	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
RETIRO DE MATERIAL CONTAMINADO	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre, solicita que en las actividades de retiro de material contaminado, de visualizarse que la afectación es mayor que la calculada, se debe seguir retirando el material, hasta que no se evidencie contaminación	Sugerencia - oral	Los representantes de FONAM, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del FONAM	Pendiente (Requiere seguimiento)	En este sentido se debe de cumplir lo mencionado en el Plan de Rehabilitación de sitio.	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
SITIOS IMPACTADOS	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre, solicita que los próximos sitios impactados a priorizarse para la CN 12 de Octubre se consideren los demás botaderos pendientes y/o faltantes de remediación.	Sugerencia - oral	Los representantes de FONAM, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del FONAM	Pendiente (Requiere seguimiento)	Se insiste en remediar Sitios adicionales a los que figuran en el primer paquete.	06/08/2019 Acta Taller de Socialización
NIVEL DE REMEDIACIÓN	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La Comunidad Nativa deja constancia en el acta que en el nivel de remediación sea de ECA AGRÍCOLA para el suelo y quede registrado como un requerimiento para los próximos estudios de remediación	Sugerencia - oral	Los representantes de CEV, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del CEV	Pendiente (Requiere seguimiento)	La comunidad no considera los cálculos realizados mediante el ERSÁ.	06/08/2019 Acta Taller de Socialización



LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MINEM) – SITIO S0122 (SITIO 17) – CUENCA TIGRE



AGOSTO, 2020

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación

Base de Datos Sistematizada de las Atenciones Dadas por Consultas en los Procesos de Elaboración a las Poblaciones Locales de Rehabilitación									
Locación:	Comunidad Nativa 12 de octubre								
Fecha:	22/08/2018								
TEMA EMERGENTE	INSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN, COMUNIDAD	REPRESENTANTE	INTERVENCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN	RESPUESTA	RESPONSABLE DE RESPUESTA (Entidad y representante)	ESTADO DEL TEMA O ASUNTO (Pendiente, en proceso, cerrado)	OBSERVACIONES	FUENTE DE VERIFICACIÓN
DIFUSIÓN DE LOS PLANES DE REHABILITACIÓN	C.N. 12 de Octubre.	Comunero - Varón (No se identifica)	La comunidad Nativa 12 de Octubre, solicita al Estado que los resultados de los Planes de Rehabilitación sean llevados a las instituciones competentes en Salud, a fin de atender la problemática de la salud de los pobladores de la C.N 12 de Octubre.	Sugerencia - oral	Los representantes de FONAM, realizaron comentarios a lo manifestado por el comunero.	Representantes del FONAM	Pendiente (Requiere seguimiento)	Ninguno	06/08/2019 Acta Taller de Socialización

2.58. Observación N° 58

En los Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 del PR del Sitio S0122 (Folio 481 al 526), se presentaron los mapas temáticos; no obstante, de la revisión de los mismos, se advierte lo siguiente:

- (i) Se advierte que, para la base de datos, no se presentó los proyectos (.mxd) de los mapas, los cuales deben encontrarse vinculados de forma directa con la base de datos SIG presentada en el Anexo 6.14 del PR del Sitio S0122.
- (ii) De la revisión del Anexo 6.2 del PR del Sitio S0122 – “Mapas de ubicación (generales, por cuencas y microcuencas)”, se observa lo siguiente:
 - (a) En el Mapa de Ubicación General, se observa que no se incluyó la siguiente información: ríos navegables, así como la red de ductos; asimismo, no clasificó la red vial según tipo y los etiquetados de las diferentes geometrías están superpuestos.
 - (b) El Mapa de Comunidades Nativas (Folio 495) se encuentra en una escala que no permite visualizar la delimitación del sitio impactado S0122 y su entorno (diferenciando territorios comunales y sus respectivos núcleos poblacionales).
- (iii) De la revisión del Anexo 6.3 del PR del Sitio S0122 – “Planos detallados de cada sitio y/o grupo de sitios”, específicamente del Mapa de Ubicación General del Sitio S0122 (Folio 493), se observa lo siguiente: (i) El mapa se encuentra en una escala que no permite visualizar la delimitación del sitio impactado S0122 y su entorno, y (ii) 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 S0122, se observa que se utilizó una imagen satelital y/o fotografía aérea; sin embargo, no especificó la fuente ni año de captura de dicha información, ni fue incorporada en la Geodatabase.

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

- (i) Presentar los proyectos (. mxd) de los mapas temáticos relacionados a los Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 del PR del Sitio S0122.
- (ii) Corregir los mapas observados correspondientes al Anexo 6.2 del PR del Sitio S0122, 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 S0122, considerando lo señalado en el numeral (iii) de la presente Observación.
- (iv) Indicar la fuente y año de la imagen satelital y/o fotografía aérea 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 S0122. Adicionalmente, se 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:

A continuación se presentan las respuestas a cada uno de los ítems de la observación

- (i) En versión electrónica se presentan los proyectos (.mxd) de los mapas temáticos relacionados a los Anexos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 del PR del Sitio S0122.
- (ii) Se corrige los mapas observados correspondientes al Anexo 6.2 del PR del Sitio S0122, considerando lo señalado en el numeral (ii) de la presente Observación, estos se presentan en el **Anexo Observación 58**.
- (iii) Se corrige los mapas observados correspondientes al Anexo 6.3 del PR del Sitio S0122, considerando lo señalado en el numeral (iii) de la presente Observación, estos se presentan en el **Anexo Observación 58**.
- (iv) Se indicar la fuente y año de la imagen satelital y/o fotografía aérea empleada; además, se incluye la 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 S0122. Adicionalmente, se incorpora dicha información en la Geodatabase, la imagen satelital y/o fotografía aérea utilizada; estos se presentan en el **Anexo Observación 58**.

2.59. Observación N° 59

De acuerdo a lo señalado en el Memorándum N° 840-2019-MINEM/DGH de fecha 21 de noviembre de 2019, la DGH 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.

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", 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 evidencie 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 que la aplicación de 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-19.

Al respecto, el numeral 6.2 del Artículo 6° del citado Decreto Legislativo 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:

2.60. Observación N° 60

Se deberá subsanar las observaciones formuladas por ANA, DIGESA, MINAM, SERFOR y MINAGRI, las cuales obran en los siguientes documentos:

- (i) Informe N° 00102-2019-MINAM/VMGA/DGCA.
- (ii) Opinión Técnica N° 0008-2019-MINAGRI-DVDIAR/DGAAA-DGAA-CLCC.
- (iii) Informe Técnico N° 1125-2019-ANA-DCERH-AEIGA.
- (iv) Auto Directoral N° 22-2020/DCEA/DIGESA, sustentado en el Informe N° 765-2020/DCEA/DIGESA.
- (v) Informe Técnico N° 244-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPF-DGSPFS.

Respuesta:

Se adjuntan las respuestas a las observaciones formuladas por MINAM, MINAGRI, ANA, DIGESA y SERFOR, en el **Anexo Observación 60** las cuales forman parte de este documento.