

CAPÍTULO 4

PREDICCIÓN DE IMPACTOS

TABLA DE CONTENIDO

4	PREDICCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	4-1
4.1	INTRODUCCIÓN	4-1
4.2	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	4-1
4.2.1	<i>Etapa de ejecución.....</i>	<i>4-2</i>
4.2.1.1	Movilización/desmovilización de personal y traslado de equipos.....	4-2
4.2.1.2	Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador.....	4-10
4.2.1.3	Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo.....	4-17
4.2.1.4	Perforación del pozo de agua.....	4-38
4.2.1.5	Movilización/desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación	4-41
4.2.1.6	Instalación y operación de campamentos de perforación	4-48
4.2.1.7	Montaje del equipo de perforación	4-56
4.2.1.8	Perforación del pozo DMO-X3.....	4-58
4.2.1.9	Pruebas de Formación	4-65
4.2.2	<i>Etapa de mantenimiento</i>	<i>4-69</i>
4.2.3	<i>Etapa de abandono</i>	<i>4-73</i>
4.2.3.1	Abandono temporal/ definitivo.....	4-73
4.2.3.2	Restauración y Revegetación.....	4-78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1: Proceso de EIA – Metodología de evaluación de impactos ambientales.....	4-1
---	-----

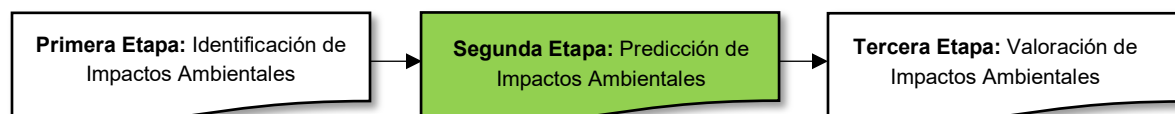
4 PREDICCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 Introducción

Continuando con el proceso de evaluación de impactos ambientales (EIA), y luego de identificar los impactos ambientales potenciales (Capítulo 3), corresponde realizar la predicción de los efectos sobre el entorno, considerando los factores ambientales: aire, ruido, agua, suelo, ecología y salud, tomando en cuenta que los impactos sobre el factor social son desarrollados en un capítulo específico.

En la siguiente figura se remarca el momento del proceso que se describe en el presente capítulo:

Figura 4-1: Proceso de EIA – Metodología de evaluación de impactos ambientales



En esta etapa se describen y analizan los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, desde el punto de vista de los factores ambientales involucrados, estableciendo una “relación causa-efecto”, sin determinar la significancia ni magnitud de las posibles alteraciones. La evaluación de los impactos ambientales (VIA) se presenta en el Capítulo 5: “Evaluación de impactos ambientales”.

Esta fase de predicción tiene como objetivo describir los efectos ambientales, proporcionando una base para establecer medidas de prevención y/o mitigación, al predecir el comportamiento de los impactos ambientales sobre los factores ambientales, se consideran diversos escenarios y variables, lo que asegura una evaluación integral y precisa.

4.2 Descripción y análisis de los impactos ambientales

A continuación, se procede a describir y analizar los impactos potenciales identificados en el capítulo anterior.

4.2.1 Etapa de ejecución

4.2.1.1 Movilización/desmovilización de personal y traslado de equipos

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados en el área de emplazamiento del proyecto.

Durante la fase de Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos, el tránsito de vehículos livianos y pesados de transporte de personal y equipos generará la emisión de gases de combustión a la atmósfera. Estos gases incluyen principalmente óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos no quemados (HC), material particulado (PM), y en menor medida dióxido de azufre (SO₂), dependiendo del tipo y estado de los equipos y del combustible utilizado (principalmente diésel y gasolina). La liberación de estos gases de combustión alterará de la calidad del aire en el área del proyecto y sus alrededores.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular en el área de emplazamiento del proyecto.

La circulación de vehículos y maquinaria pesada en los caminos internos y áreas de trabajo generará la suspensión de material particulado (polvo), lo cual alterará negativamente en la calidad del aire. La presencia de partículas en suspensión puede representar un riesgo para la salud respiratoria de los trabajadores y de la población cercana, así como para los ecosistemas aledaños. Las fuentes de estas emisiones están asociadas a la movilización de vehículos y equipos, así como al transporte continuo de materiales e insumos hacia y desde el emplazamiento del proyecto, lo que incrementa la cantidad de partículas en el área de emplazamiento del proyecto.

b) Factor ruido

Alteración al comportamiento social del personal y población dentro del área de influencia del proyecto por el incremento de niveles de ruido durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Este impacto negativo se manifestará debido al incremento de niveles de ruido, como consecuencia de las actividades de movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos, así como la circulación vehicular en general. Estas actividades pueden generar molestias en las poblaciones cercanas al área del proyecto, efectos fisiológicos en los trabajadores y

perturbaciones a la fauna silvestre. Sin embargo, este posible impacto ambiental es temporal, y una vez se elimine la fuente de emisión con la finalización de las actividades, el entorno regresará a las condiciones iniciales.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales en los cruces dentro del área de influencia del proyecto por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la actividad de movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

El riesgo de contaminación de cuerpos de aguas superficiales en los cruces dentro del área de influencia del proyecto se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, originadas por derrames accidentales o goteos de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias peligrosas durante la movilización/desmovilización de personal y traslado de equipos. El riesgo es mayor durante esta actividad, por la cantidad de vehículos que realizarán la movilización de personal. Esta precaución es fundamental para minimizar cualquier posible efecto adverso en los cuerpos de agua superficiales y para proteger tanto los ecosistemas acuáticos como la salud pública.

Alteración a los cuerpos de aguas superficiales dentro del área de influencia del proyecto por sedimentación durante la actividad de movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Esta actividad podría generar alteraciones en los cuerpos de agua superficiales ubicados dentro del área de influencia del proyecto, principalmente a través de los siguientes mecanismos:

- Incremento de la Sedimentación: El movimiento de equipos, especialmente en áreas no preparadas o durante condiciones climáticas adversas (lluvia), puede remover la capa superficial del suelo. Este material suelto (sedimentos) puede ser arrastrado por escorrentía hacia cuerpos de agua cercanos, incrementando la turbidez y provocando la sedimentación. Esto afecta la calidad del agua al reducir la penetración de luz, pudiendo impactar la fotosíntesis de la flora acuática y la visibilidad para la fauna, además de potencialmente colmatar hábitats acuáticos.
- Obstrucción de Drenajes Menores y Cursos de Agua Temporales: El tránsito de equipos pesados y el acopio temporal de materiales (si ocurre cerca de drenajes) pueden generar arrastres de sedimentos, derrame accidental de combustibles o lubricantes, y la obstrucción física de pequeños drenajes superficiales y cursos de agua temporales. Esta obstrucción puede alterar los patrones de flujo natural, potencialmente causando

estancamientos de agua o desvíos no planificados, afectando la hidrodinámica local y los ecosistemas dependientes de estos flujos.

- El tránsito de maquinaria pesada y vehículos de transporte de equipos a través de caminos de acceso existentes o la creación de accesos temporales (si es necesario) incrementará el riesgo de arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua cercanos, especialmente durante eventos de lluvia. Asimismo, el potencial derrame accidental de combustibles, aceites u otros fluidos de los vehículos durante la movilización y desmovilización representa un riesgo de contaminación directa de las aguas superficiales y del suelo adyacente a las vías de tránsito.

La intensidad de estos impactos estará influenciada por la cercanía de las rutas de tránsito y áreas de trabajo a los cuerpos de agua, la pendiente del terreno, las condiciones climáticas (especialmente la ocurrencia de lluvias), y las medidas de control y mitigación implementadas.

De acuerdo con el análisis específico del factor agua realizado en el capítulo 3 (Ver figura 3-2), podemos concluir que el 36% de las instalaciones del proyecto se encuentran a menos de 50 metros de cuerpos de agua, 45% de las instalaciones se encuentra entre 50 y 150 metros de cuerpos de agua y el 19% a más de 150 metros de cuerpos de agua. Por lo que, el riesgo de sedimentación y aumento de la turbidez en los cuerpos de agua cercanos al proyecto son muy altos y se dan como consecuencia directa de la alteración del suelo y la escorrentía superficial. El movimiento de tierras, la construcción de caminos y plataformas, y la eliminación de la cobertura vegetal exponen el suelo a la erosión, especialmente durante eventos de lluvia. Esta erosión libera partículas finas de suelo, como arcilla y limo, que son arrastradas por el agua hacia los cursos de agua. A medida que estas partículas se suspenden en el agua, aumentan la turbidez, reduciendo su claridad y penetración de luz. La sedimentación, por otro lado, ocurre cuando estas partículas suspendidas se depositan en el fondo de los cuerpos de agua, alterando su lecho y afectando a los organismos acuáticos que dependen de él. Este proceso puede obstruir los cauces, reducir la capacidad de almacenamiento de agua y degradar la calidad del hábitat acuático, impactando negativamente a la biodiversidad local.

Alteración a la calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales existentes en el área, principalmente en los cruces por la generación de sólidos suspendidos debido a la circulación de los vehículos y maquinarias durante la actividad de movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Las actividades de movilización, desmovilización del personal y traslado de equipos en el proyecto presentan un riesgo potencial de incrementar la concentración de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua superficiales cercanos. Este incremento podría alterar la calidad de dichos

cuerpos de agua alterando no solo al parámetro de sólidos suspendidos, sino también a la turbidez, Oxígeno Disuelto y temperatura del agua.

Riesgo de alteración a la calidad del agua de los cuerpos de agua de los cuerpos de agua superficiales existentes en el área por la generación de sólidos disueltos totales debido a la circulación de los vehículos y maquinarias durante la actividad de movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Las actividades de movilización, desmovilización del personal y traslado de equipos en el proyecto presentan un riesgo potencial de incrementar la concentración de sólidos disueltos en los cuerpos de agua superficiales cercanos, aunque de manera menos directa que la generación de sólidos suspendidos. Este incremento podría ocurrir principalmente a través de los siguientes mecanismos:

- Liberación de Sustancias por Erosión y Escorrentía: Si bien el enfoque principal de la erosión durante el movimiento de equipos es la generación de sólidos suspendidos, la escorrentía sobre áreas alteradas o con presencia de residuos de la actividad (como polvo de caminos tratados con sales para suprimir el polvo, o pequeños derrames no contenidos) podría disolver y transportar ciertos compuestos químicos y sales hacia los cuerpos de agua.
- Posibles Derrames Accidentales de Fluidos de Equipos: durante la movilización y desmovilización de equipos pesados existe la posibilidad de derrames accidentales de aceites, lubricantes, refrigerantes u otros fluidos que contienen diversos compuestos químicos y sales. Estos vertimientos, al entrar en contacto con el suelo y posteriormente con el agua por escorrentía o infiltración, podrían liberar sólidos disueltos al sistema hídrico.

El incremento en la concentración de sólidos disueltos totales podría llevar a:

- Alteración de la Conductividad Eléctrica y el Equilibrio Iónico: El aumento de sales y compuestos químicos disueltos elevaría la conductividad del agua, afectando la osmorregulación de organismos acuáticos, especialmente aquellos sensibles a cambios en la salinidad.
- Potencial Incremento de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Algunos de los compuestos disueltos, especialmente si son orgánicos, podrían aumentar la DBO al ser descompuestos por microorganismos, reduciendo el oxígeno disponible para la vida acuática.
- Riesgo de Contaminación Específica: Dependiendo de la naturaleza de los fluidos o sustancias movilizadas, podría haber un aumento en la concentración de metales pesados,

hidrocarburos u otros contaminantes específicos disueltos en el agua, con efectos tóxicos para la biota acuática y potencial bioacumulación en la cadena trófica.

- Impacto en la Calidad del Agua para Usos Posteriores: Un aumento significativo en los sólidos disueltos totales podría comprometer la calidad del agua para el consumo humano (aguas abajo de la cuenca), la agricultura u otros usos que requieran agua con bajas concentraciones de sales y otros compuestos disueltos.

La probabilidad de un incremento significativo de sólidos disueltos directamente atribuible al movimiento de equipos es generalmente menor que la generación de sólidos suspendidos. Sin embargo, la manipulación de equipos y fluidos asociados introduce un riesgo de derrames accidentales que podrían liberar sustancias disueltas al ambiente. La implementación de buenas prácticas de manejo de equipos, la inspección regular para prevenir fugas y derrames, y la respuesta rápida y efectiva ante cualquier incidente son cruciales para minimizar este riesgo.

De acuerdo con el análisis específico del factor agua realizado en el capítulo 3 (Ver Figura 3-2), podemos concluir que el 36% de las instalaciones del proyecto se encuentran a menos de 50 metros de cuerpos de agua, 45% de las instalaciones se encuentra entre 50 y 150 metros de cuerpos de agua y el 19% a más de 150 metros de cuerpos de agua. Por lo que, el riesgo de arrastre de material particulado y aumento de la turbidez en los cuerpos de agua cercanos al proyecto son muy altos y se dan como consecuencia directa de la alteración del suelo y la escorrentía superficial. El movimiento de tierras, la construcción de caminos y plataformas, y la eliminación de la cobertura vegetal exponen el suelo a la erosión, especialmente durante eventos de lluvia. Esta erosión libera partículas finas de suelo, como arcilla y limo, que son arrastradas por el agua hacia los cursos de agua. A medida que estas partículas se suspenden en el agua, aumentan la turbidez, reduciendo su claridad y penetración de luz. Este proceso puede obstruir los cauces, reducir la capacidad de almacenamiento de agua y degradar la calidad del hábitat acuático, impactando negativamente a la biodiversidad local.

d) Factor suelo

Riesgo de Alteración a la calidad del suelo por derrames de combustible, lubricante u otro tipo de sustancias peligrosas durante la actividad de movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Durante esta actividad, el riesgo de contaminación del suelo se relaciona con posibles alteraciones en sus propiedades físico-químicas, lo que podría generar procesos de degradación que afectan su calidad y comprometen su funcionalidad ecosistémica. Esta contaminación puede originarse por derrames accidentales de aceites, combustibles, lubricantes u otras sustancias peligrosas. El suelo contaminado resultante se considera residuo peligroso. No obstante, este impacto se considera latente, ya que solo se materializará en caso de ocurrir dichos derrames.

e) Factor ecología

Alteración y ahuyentamiento de fauna terrestre (silvestre y doméstica) y riesgo de atropellamiento debido a la mayor circulación de vehículos por la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Durante la actividad de Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos se prevé la generación de niveles significativos de ruido producto de la circulación de los vehículos. Este incremento del ruido ambiental podría provocar la perturbación del comportamiento natural de la fauna local (tanto silvestre como doméstica) generando efecto como el alejamiento de sus hábitats, alteraciones en sus patrones de alimentación y reproducción, entre otros. Especialmente de especies sensibles al ruido. Asimismo, el tránsito vehicular implica un riesgo potencial de atropellamiento, particularmente para especies de desplazamiento lento o aquellas que transitan frecuentemente por las vías.

Ahuyentamiento de aves debido a la mayor circulación de vehículos en el área del proyecto por la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Durante la ejecución de actividades de movilización y desmovilización de personal, así como en el traslado de equipos hacia el área de emplazamiento del proyecto, la circulación de los vehículos generará niveles de ruido mayores al ruido ambiental, este hecho puede afectar significativamente a las especies de aves de la zona. Generando el desplazamiento temporal o permanente de especies de aves, especialmente de aquellas especies que son más sensibles al ruido o con hábitos territoriales definidos. Así como alterar sus ciclos de alimentación, descanso, anidación y reproducción.

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna acuática debido a cambios fisicoquímicos del agua generados por el derrame de sustancias peligrosas

Durante esta actividad puede ocurrir derrame de diversas sustancias, lo que ocasiona numerosos cambios fisicoquímicos en el agua. Estos compuestos, al entrar en contacto con el cuerpo de agua, alteran significativamente sus propiedades naturales, como el pH del agua, haciéndola más ácida o más alcalina de lo normal, lo cual afecta directamente el equilibrio interno (homeostasis) de los organismos acuáticos. Esta alteración dificulta funciones vitales como la respiración, la osmorregulación y la actividad enzimática de muchas especies. Como resultado, la fauna acuática puede experimentar estrés fisiológico severo, pérdida de movilidad, cambios en su comportamiento natural y, en muchos casos, la muerte.

Posible mortandad de fauna acuática debido al potencial incremento de sólidos suspendidos y disueltos

El incremento de sólidos suspendidos y disueltos en los cuerpos de agua alteran significativamente la calidad del agua, provocando una serie de impactos negativos en los ecosistemas acuáticos. En primer lugar, los sólidos suspendidos pueden obstruir las branquias de peces y otros organismos, dificultando sus procesos respiratorios. Además, la elevada turbidez del agua reduce la penetración de la luz solar, lo que limita la fotosíntesis de plantas acuáticas y fitoplancton, afectando así la base de la cadena alimentaria. A su vez, la acumulación de sedimentos en el lecho acuático puede destruir hábitats esenciales para la reproducción y refugio de diversas especies. Por otro lado, los sólidos disueltos pueden contener compuestos químicos tóxicos, como metales pesados o hidrocarburos, que se incorporan directamente al medio acuático, generando efectos letales o subletales en los organismos. En conjunto, estos factores comprometen la salud de los ecosistemas acuáticos y aumentan considerablemente el riesgo de pérdida de biodiversidad.

f) Factor socioeconómico

Alteración de actividades en la propiedad privada (ganadería y agricultura), por la circulación de vehículos motorizados livianos y pesados durante la movilización y desmovilización de personal, materiales y equipos dentro de propiedades privadas.

Es importante indicar que, el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto está constituida por dos predios privados (Oso Morro Montuoso y Valle del Peregrino), con cuyos propietarios PETROBRAS BOLIVIA S.A. (en adelante PEB) mantendrá canales de coordinación y relacionamiento comunitario para la obtención de los respectivos permisos antes del desarrollo de cualquier actividad. En este punto es muy importante que se fortalezca la comunicación constante y efectiva con los actores sociales de interés.

De acuerdo con la información oficial del INRA y con el relevamiento de campo para la Línea Base Social (2024), en los predios privados del AID se desarrollan actividades de ganadería, por lo que es probable que las actividades de movilización afecten algunas actividades agropecuarias en la propiedad privada.

Alteración a la infraestructura local (caminos de acceso existentes) por el aumento en el flujo de vehículos motorizados livianos y pesados durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

El traslado de personal y equipos hasta el área del proyecto implicará un incremento del tráfico vehicular en los caminos existentes en el área, y en consecuencia posibles daños a los mismos.

Este impacto negativo directo sería temporal y localizado. Puede ser acumulativo con otras actividades que impliquen la circulación de vehículos en los caminos de acceso al área. Se considera como totalmente reversible y recuperable. En caso de ser necesario, se buscará realizar un mantenimiento del camino en el marco de las actividades que regularmente realiza PEB.

Posible generación de conflictos sociales por las expectativas y demandas sociales de las comunidades del área de influencia, sobre empleo y desarrollo local y regional, durante la ejecución de actividades del proyecto.

El proyecto es de interés nacional y, desde sus actividades previas de relevamiento de datos para las áreas de ingeniería y medio ambiente, ha despertado el interés y atención de diversos actores sociales locales, municipales, departamentales y nacionales.

En este contexto, las 10 comunidades del área de influencia indirecta (Saicán , Soledad, Vallecito Norte, Vallecito Los Lapachos, Chiquiacá Norte, Chiquiacá Centro, Chiquiacá Sud, Loma Alta Pampa Redonda y Ch'ajlla), están organizadas en tres sub centrales (Vallecitos, Chiquiacá y Pampa Redonda), tienen demandas sociales y pliegos petitorios propios en relación con la implementación del proyecto; estas demandas están orientadas a solicitar fuentes laborales, a la obtención de proyectos de desarrollo para sus comunidades y al cumplimiento de ciertas exigencias que responden a las necesidades de cada zona. De esta manera, podría generarse una situación de altas expectativas y demandas sociales sobredimensionadas respecto a los beneficios y capacidad real del proyecto.

De acuerdo con la Consulta Pública realizada por PEB (2025), las principales demandas de los participantes, que son parte del área de influencia del proyecto, se identifican a continuación:

- **Generación de fuentes de empleo:** Para la mano de obra calificada y no calificada, contratación de la población local, contratación de jóvenes, no contratar a gente de otros lugares que no sean del área del proyecto, que los trabajadores no sean retirados de su fuente laboral en cualquier momento, seguridad laboral.
- **Proyectos para sectores sociales diversos:** Apoyo al adulto mayor, comerciantes, transportistas, gremiales; tomar en cuenta a diferentes actores sociales; proyectos de educación y salud.
- **Obras:** Construcción de escuelas, caminos, obtención de beneficios del pozo de agua que se perfore por el proyecto.
- **Normativa:** Garantizar una ley departamental que asigne recursos de por vida a la provincia O'Connor, similar a la ley de la provincia Gran Chaco.
- **Actividades económicas:** No afectar a las actividades ganaderas de la zona, gestionar comercialización de la carne que se produce en la zona ganadera del área del proyecto.
- **Monitoreo socioambiental:** Durante toda la implementación del proyecto.

En este punto, es importante resaltar la implementación de un Plan de Relacionamiento Comunitario que permita una adecuada gestión de las expectativas y demandas de las comunidades del área de influencia del proyecto, a fin de evitar posibles desacuerdos que deriven en conflictos sociales.

Alteración al estilo de vida de las comunidades o áreas pobladas dentro del área de influencia del proyecto por el aumento en el flujo de vehículos motorizados livianos y pesados y presencia de personas ajenas al lugar, durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos.

Durante esta actividad se prevé la presencia de personal en el área de influencia directa e indirecta, lo que podría generar cambios en la forma de ser, usos y costumbres de la población del lugar por contacto con personal del proyecto, presencia de personas extrañas en el área y tránsito del personal.

Este impacto de carácter negativo es temporal, localizado y próximo al área de influencia del proyecto, reversible, recuperable y de magnitud moderada.

Cabe indicar que, PEB tiene previsto aplicar el Plan de Relacionamiento Comunitario y el Código de Conducta y Ética, exigiendo capacitaciones al respecto y su estricto cumplimiento a todas las contratistas involucradas en la implementación del proyecto.

4.2.1.2 Instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados y equipos y/o generadores eléctricos, durante la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador.

Durante la fase de **la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador**, el funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales, maquinaria pesada para movimiento de tierras y construcción (excavadoras, retroexcavadoras, volquetas, compactadoras, etc.), y equipos auxiliares (generadores, compresores, etc.) impulsados por motores de combustión interna, generará la emisión de gases de combustión a la atmósfera. Estos gases incluyen principalmente óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos no quemados (HC), material particulado (PM), y en menor medida dióxido de azufre (SO₂), dependiendo del tipo y estado de los equipos y del combustible utilizado (principalmente diésel y gasolina). La liberación de estos gases de combustión contribuirá a la alteración de la calidad del aire en el área del proyecto y sus alrededores.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular en el área de emplazamiento del proyecto, durante la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador.

Esta actividad generará inevitablemente polvo y partículas suspendidas (PM) en el aire debido al movimiento vehicular que existirá al transportar al personal a cargo y los materiales necesarios durante **la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador**. La presencia de partículas en suspensión puede representar un riesgo para la salud respiratoria de los trabajadores y de la población cercana, así como para los ecosistemas aledaños.

b) Factor ruido

Efectos fisiológicos al personal por el incremento de niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinarias y equipos y/o generadores eléctricos, durante la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador.

Este impacto negativo se produce por el incremento de niveles de ruido, pudiendo generar efectos fisiológicos en los trabajadores. Las fuentes de emisión de ruido provendrán principalmente del funcionamiento de maquinarias, equipos y/o generadores eléctricos durante **la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador**. El impacto ambiental por el incremento de ruido corresponde a un impacto fugaz. Una vez se elimine la fuente de emisión debido a la finalización de la actividad, el entorno regresará a sus condiciones iniciales.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de agua por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales generadas en campamento y letrinas y/o baños químicos en frentes de trabajo.

En los frentes de trabajo donde se realizan las actividades de construcción propiamente dichas, se prevé el uso de letrinas o baños químicos para la disposición de excretas. Asimismo, los campamentos albergarán personal de construcción y personal administrativo, generando un volumen de aguas negras y grises proporcional al número de personas y la duración de su estadía. Las fuentes principales serán los servicios sanitarios, duchas, lavamanos, cocinas (preparación de alimentos y lavado de utensilios) y áreas de lavandería (si se disponen). En caso de no aplicarse el tratamiento adecuado previo vertimiento, podría generar infiltración y contaminación de agua superficial y subterránea, por materias orgánicas e inorgánicas, nutrientes, aceites y grasas, sustancias tóxicas, y microorganismos patógenos.

En este sentido, cabe mencionar que, en el proyecto, las aguas negras y grises serán recolectadas y tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales hasta alcanzar los límites permisibles de los parámetros exigidos por la normativa vigente, para luego ser descargadas a áreas verdes que no sean adyacentes a cuerpos de agua, canales de drenaje, depresiones naturales del terreno, vertientes o cualquier otro punto con conexión a cuerpos de agua. En caso de no existir áreas apropiadas, se deberá proceder a su evacuación a plantas de tratamiento o empresas autorizadas.

Riesgo de contaminación de cuerpos de agua por inadecuada gestión y derrames de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la actividad.

El riesgo de contaminación de cuerpos de agua se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, originadas por derrames accidentales o goteos de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias peligrosas durante la Instalación y operación de campamentos de obras comunes. Se considera un impacto significativo en el recurso hídrico, debido al riesgo de contaminación por lo que, se verificarán los parámetros de calidad del agua para asegurar que cumplan con los límites permisibles establecidos en la legislación ambiental vigente al concluirse esta actividad. Esta precaución es fundamental para minimizar cualquier posible efecto adverso en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos y para proteger tanto los ecosistemas acuáticos como la salud pública.

Variación de caudal de fuentes de abastecimiento de agua por el requerimiento y abastecimiento de agua a los campamentos y actividades de riego de áreas.

Durante el desarrollo de esta actividad será necesaria la extracción de agua para usos domésticos e industriales. El agua se obtendrá de cuerpos de agua superficiales cercanos al área del proyecto y/o del pozo de agua previsto a perforar, lo cual podría causar variaciones en el caudal de agua disponible.

La alteración del régimen hídrico se manifiesta a través de cambios en los patrones naturales de flujo y distribución del agua, como consecuencia de las actividades del proyecto. La compactación del suelo, producto del movimiento de maquinaria pesada y la construcción de infraestructuras, reduce la capacidad de infiltración del agua, incrementando la escorrentía superficial y disminuyendo la recarga de acuíferos. La instalación de tuberías y sistemas de drenaje, pueden desviar o interceptar cursos de agua naturales, modificando sus caudales y alterando los patrones de inundación. Estas modificaciones pueden afectar la disponibilidad de agua para los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como para las comunidades locales que dependen de estos recursos. Además, la alteración del régimen hídrico puede incrementar el riesgo de inundaciones y sequías, afectando la estabilidad de los ecosistemas y la seguridad de las poblaciones cercanas.

d) Factor suelo

Riesgo de Alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante la actividad de la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador.

Durante el desarrollo de esta actividad, el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos puede causar la contaminación de suelo, alterando sus propiedades físicas, químicas y biológicas; lo cual se refleja en la degradación de la calidad del mismo. Los efectos de la degradación de la calidad del suelo se reducen cuando se implementan en forma adecuada las medidas de prevención necesarias.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la actividad de instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador.

Esta alteración del suelo se presenta principalmente en esta etapa debido a la posibilidad de ocurrencia de derrames accidentales de sustancias peligrosas, tales como combustibles, lubricantes, aceites usados, solventes u otros compuestos químicos empleados durante las obras civiles. El riesgo se origina como consecuencia de eventuales contingencias o fallos operativos, incluyendo accidentes, fugas, prácticas inadecuadas de manejo, deficiencias en el almacenamiento o descargas no controladas, que podrían provocar la liberación directa de dichos contaminantes sobre el terreno. Esta situación es particularmente relevante tanto durante la fase de instalación del campamento como en el transcurso de la operación del obrador.

Erosión, degradación de suelos, pérdida de fertilidad y riesgo de deslizamientos e inundaciones asociados a la deforestación en áreas con formaciones vegetales de bosque húmedo subandino boliviano - tucumano, bosques ribereños subandinos - interandino boliviano - tucumano y áreas de vegetación antrópica durante las obras civiles para la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

Durante esta actividad la erosión, degradación de suelos, pérdida de fertilidad y el incremento del riesgo de deslizamientos e inundaciones en áreas de bosque húmedo subandino boliviano-tucumano, bosques ribereños subandinos-interandinos y zonas de vegetación antrópica están directamente relacionadas con las actividades de remoción de cobertura vegetal, modificación del terreno y tránsito de maquinaria pesada durante las obras civiles necesarias para la habilitación de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo en el marco de operaciones petroleras. Estos procesos alteran la estabilidad natural del suelo, reducen su capacidad de retención hídrica,

incrementan la escorrentía superficial y eliminan barreras naturales contra la erosión, contribuyendo significativamente a la degradación ambiental del área intervenida.

e) Factor ecología

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna acuática debido a cambios físicoquímicos del agua generados por el derrame de sustancias peligrosas.

Durante la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador, se pueden generar múltiples alteraciones en las condiciones físicas y químicas del agua debido al potencial vertido accidental de sustancias como combustibles, lubricantes, productos químicos para construcción, aguas residuales del campamento y sedimentos en suspensión provenientes de las actividades de construcción. La proximidad de estas operaciones a cuerpos de agua superficiales incrementa el riesgo de contaminación por escorrentía superficial, derrames accidentales durante el manejo de materiales peligrosos o por la inadecuada disposición de efluentes del campamento. Al mezclarse con los cuerpos de agua, estos contaminantes provocan modificaciones notables en sus características naturales. Por ejemplo, los hidrocarburos y productos químicos alteran el nivel de acidez o alcalinidad (pH) del agua, reducen los niveles de oxígeno disuelto y aumentan la turbidez, afectando el equilibrio interno de los seres vivos acuáticos que habitan en estos ecosistemas. Este desequilibrio compromete funciones esenciales como la respiración branquial, el mantenimiento del balance de líquidos y sales (osmorregulación), así como la actividad de enzimas necesarias para su metabolismo. Como consecuencia, la fauna acuática puede sufrir un fuerte estrés fisiológico, pérdida de capacidad de movimiento, alteraciones en su comportamiento reproductivo y alimentario, e incluso la muerte en casos de exposición severa a contaminantes.

f) Factor socioeconómico

Alteración de actividades en la propiedad privada (ganadería y agricultura), por el emplazamiento de campamento de obras civiles y obrador.

Es importante indicar que, el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto está constituida por dos predios privados (Oso Morro Montuoso y Valle del Peregrino), con cuyos propietarios Petrobras Bolivia S.A. (en adelante PEB) mantendrá los canales de coordinación y relacionamiento comunitario para la obtención de los respectivos permisos antes del desarrollo de cualquier actividad. En este punto es muy importante fortalecer la comunicación constante y efectiva con los actores sociales de interés.

De acuerdo con la información oficial del INRA y con el relevamiento de campo para la Línea Base Social (2024), en los predios privados del AID se desarrollan actividades de ganadería, por

lo que es probable que las actividades de movilización afecten algunas actividades agropecuarias en la propiedad privada.

Generación de empleos temporales para la mano de obra local, priorizando la contratación de servicios y mano de obra local existentes en la zona del área de influencia del proyecto.

La ejecución de esta actividad demandará la contratación de mano de obra calificada y no calificada, lo cual se convierte en una oportunidad para la población del área de influencia del proyecto. Este es un impacto positivo, directo, temporal, dada la duración del proyecto, localizado y próximo al área de influencia.

Se priorizará la contratación de personal del área de influencia del proyecto, que será ofertada con prioridad localmente, en función a los requerimientos del proyecto, las empresas contratistas y los procedimientos de PEB.

Apoyo al desarrollo de las comunidades del área de influencia del proyecto por la implementación de proyectos sociales en el marco de la política de Responsabilidad Social de Petrobras Bolivia S.A., orientados a coadyuvar en temas de salud, educación, cultura y apoyo productivo, relacionados con la compensación por afectación. Dinamización de la economía de la región, por la adquisición de bienes y servicios locales y generación de ingresos por el alquiler de predios.

PEB brindará apoyo al desarrollo de las comunidades del área de influencia indirecta del proyecto, con la implementación de proyectos sociales, en el marco de sus políticas de Responsabilidad Social, mismos que estarán orientados a coadyuvar en temas de salud, educación, cultura y apoyo productivo.

Durante el desarrollo del proyecto se prevé la adquisición de bienes y servicios a nivel local, en función a los requerimientos del proyecto, las contratistas y de acuerdo con el procedimiento de identificación de proveedores locales de PEB. En consecuencia, se prevé un impacto positivo temporal de dinamización de la economía local gracias al incremento de los ingresos familiares y a la demanda de diversos bienes y servicios locales como abastecimiento en alimentación y otros insumos. El requerimiento de algunos servicios tendrá un efecto multiplicador en la generación de fuentes de empleo.

Este impacto positivo directo sería localizado, al beneficiar a las comunidades previamente identificadas en el área de influencia indirecta del proyecto (Saicán, Soledad, Vallecito Norte, Vallecito Los Lapachos, Chiquiacá Norte, Chiquiacá Centro, Chiquiacá Sud, Loma Alta, Pampa Redonda y Ch'ajlla). Se considera de magnitud moderada y su efecto es temporal, dada la duración del proyecto.

Alteración al estilo de vida de las comunidades o áreas pobladas dentro del área de influencia del proyecto por el aumento en el flujo de vehículos motorizados livianos y pesados y presencia de personas ajenas al lugar, durante la actividad de la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador.

Durante esta actividad se prevé la presencia de personal en el área de influencia directa e indirecta, lo que podría generar cambios en la forma de ser, usos y costumbres de la población del lugar por contacto con personal del proyecto, presencia de personas extrañas en el área y tránsito del personal.

Cabe indicar que, PEB tiene previsto aplicar el Plan de Relacionamento Comunitario y el Código de Conducta y Ética, exigiendo capacitaciones al respecto y su estricto cumplimiento a todas las contratistas involucradas en la implementación del proyecto.

g) Factor salud

Riesgos de accidentes laborales durante la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

Durante la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador, el personal podría estar expuesto a riesgos que comprometan su seguridad, tales como accidentes laborales originados por factores técnicos o condiciones propias del entorno de la actividad. En este contexto, Petrobras Bolivia S.A. implementará normas y protocolos estrictos de seguridad y salud ocupacional, y exigirá a las empresas contratistas el cumplimiento de condiciones óptimas de trabajo. Esto garantizará que las actividades se desarrollen en un entorno seguro, minimizando la ocurrencia de incidentes y protegiendo la integridad física de todos los trabajadores.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante la actividad de la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral.

Durante el desarrollo de la instalación y operación del campamento de obras civiles y obrador, el personal podría estar expuesto a situaciones que afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo, daños a la salud ocasionado por el ruido, las vibraciones, aspiración de material particulado, ergonomía, entre otros. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean

condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral, gestionando los riesgos de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.1.3 Construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados y equipos y/o generadores eléctricos durante la construcción de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

La construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo, como parte de la etapa de instalación de obras civiles, involucra el uso intensivo de maquinaria pesada y vehículos que funcionan con motores de combustión interna, principalmente gasolina y diésel. Estos equipos incluyen excavadoras, retroexcavadoras, volquetas, bulldozers, motoniveladoras, rodillos compactadores y vehículos de transporte de materiales y personal. El funcionamiento de estos equipos generará la emisión de gases de combustión a la atmósfera, afectando la calidad del aire local. Los principales impactos potenciales son:

- **Aumento de la Concentración de Contaminantes Primarios:** La emisión directa de NOx y CO incrementará sus concentraciones en el aire local. El NOx contribuye a la formación de smog fotoquímico y lluvia ácida, además de ser un irritante respiratorio. El CO es un gas tóxico que reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.
- **Generación de Contaminantes Secundarios:** Los NOx y los HC reaccionan en presencia de luz solar para formar ozono troposférico (O3), un componente principal del smog fotoquímico que puede causar problemas respiratorios y dañar la vegetación.
- **Incremento de Material Particulado (PM):** La combustión incompleta de combustibles fósiles, especialmente en equipos más antiguos o mal mantenidos, es una fuente importante de partículas finas (PM2.5) y gruesas (PM10). Estas partículas pueden penetrar profundamente en los pulmones y causar o exacerbar enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
- **Contribución al Efecto Invernadero:** La emisión de CO2, aunque no es un contaminante del aire en el sentido tradicional, es un gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático global.

La exposición a concentraciones elevadas de estos contaminantes puede tener efectos adversos en la salud humana, tanto para los trabajadores directamente involucrados en esta actividad como para las poblaciones locales cercanas al área del proyecto. Estos efectos pueden incluir:

- Irritación de las vías respiratorias: Tos, dificultad para respirar, exacerbación del asma y otras enfermedades pulmonares.
- Problemas cardiovasculares: Agravamiento de enfermedades cardíacas.
- Efectos neurológicos: En el caso del monóxido de carbono.
- Aumento del riesgo de enfermedades a largo plazo: Exposición crónica a material particulado y otros contaminantes.

La magnitud de la alteración de la calidad del aire dependerá de varios factores, incluyendo:

- Número y tipo de vehículos, maquinaria y equipos utilizados: Mayor cantidad y potencia de los equipos implican mayores emisiones.
- Eficiencia y estado de mantenimiento de los equipos: Equipos más antiguos o mal mantenidos tienden a emitir más contaminantes.
- Duración e intensidad de las actividades: Un mayor tiempo de operación y mayor demanda de potencia resultan en mayores emisiones acumuladas.
- Tipo de combustible utilizado: La calidad del combustible influye en la composición de las emisiones.
- Condiciones meteorológicas: La dispersión de los contaminantes se ve afectada por la velocidad y dirección del viento, la estabilidad atmosférica y la presencia de inversiones térmicas.
- Topografía del área: La topografía puede influir en la dispersión y acumulación de contaminantes.
- Sensibilidad de la población expuesta: Presencia de grupos vulnerables (niños, ancianos, personas con enfermedades respiratorias) en las áreas cercanas.

Es importante considerar estos factores al evaluar la significancia de este impacto y al proponer medidas de mitigación adecuadas, como el uso de equipos con tecnologías de control de emisiones, el mantenimiento preventivo de la maquinaria, la optimización de las rutas de tránsito y los horarios de trabajo, y la implementación de medidas para reducir la exposición de los trabajadores y la población.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular en el área de emplazamiento del proyecto y movimiento de suelo y en caso de ser requeridas, por voladuras controladas, durante la construcción de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

Esta actividad generará la suspensión de material particulado (polvo) en el aire principalmente debido a las siguientes causas:

- Movimiento de Tierras y Excavaciones: La remoción de la capa vegetal, la excavación, el transporte y la manipulación de grandes volúmenes de suelo y otros materiales sueltos

expondrán partículas finas que serán fácilmente dispersadas por el viento y la actividad de los equipos.

- Tránsito de Vehículos: El paso de vehículos de transporte de personal y materiales, así como de la maquinaria de construcción, sobre caminos sin pavimentar o con superficies irregulares levantará polvo, especialmente en condiciones secas.
- Voladuras controladas (si aplica): Si la instalación de nuevas estructuras requiere realizar voladuras controladas de elementos preexistentes, esta actividad puede ser una fuente significativa de polvo y partículas de diversos tamaños.
- Almacenamiento Temporal de Materiales a Granel: El acopio de materiales como tierra, arena, grava o cemento al aire libre puede generar polvo que se dispersa por el viento.

La generación y dispersión de polvo y partículas suspendidas pueden causar los siguientes impactos en la calidad del aire y la salud humana:

- Aumento de la Concentración de Material Particulado (PM10 y PM2.5): Las partículas de mayor tamaño (PM10) pueden irritar las vías respiratorias superiores, mientras que las partículas más finas (PM2.5) pueden penetrar profundamente en los pulmones y causar o exacerbar enfermedades respiratorias y cardiovasculares, especialmente en grupos vulnerables como niños, ancianos y personas con afecciones preexistentes.
- Reducción de la Visibilidad: La presencia de polvo en el aire puede disminuir la visibilidad en las áreas cercanas al proyecto, afectando potencialmente la seguridad vial y la calidad de vida.
- Molestias y Suciedad: El polvo que se deposita en superficies puede generar molestias a las poblaciones cercanas, ensuciar viviendas, vehículos y vegetación, afectando la estética del entorno.
- Impactos en la Vegetación: La acumulación de polvo en las hojas de las plantas puede interferir con la fotosíntesis y la respiración, afectando su crecimiento y salud.
- Riesgos para la Salud de los Trabajadores: La exposición prolongada a altas concentraciones de polvo, especialmente si contiene sílice cristalina (presente en algunos tipos de suelo y materiales de construcción), puede causar enfermedades respiratorias crónicas como la silicosis.

b) Factor ruido

Efectos fisiológicos al personal del proyecto por el incremento de niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinarias y equipos y/o generadores eléctricos y en caso de ser requeridas, por voladuras controladas durante la construcción de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo

La construcción de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo generará un incremento significativo temporal en los niveles de ruido en el área del proyecto y sus alrededores. Este aumento será principalmente consecuencia del funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada en las actividades de excavación, movimiento de tierras, nivelación, compactación y transporte de materiales (excavadoras, retroexcavadoras, volquetas, bulldozers, motoniveladoras, rodillos compactadores), así como del tránsito de vehículos de transporte de personal, materiales e insumos para el desarrollo de la actividad. Este impacto se intensificará en caso de presentarse voladuras controladas.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de agua por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales generadas en campamento y letrinas secas y/o baños portátiles en frentes de trabajo durante la construcción de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

Durante la fase de construcción de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo se generarán aguas residuales domésticas, clasificadas como aguas negras (provenientes de inodoros) y aguas grises (provenientes de lavamanos, duchas y cocinas). El manejo adecuado de estas aguas residuales es crucial para prevenir la contaminación del suelo y de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

En este sentido, cabe mencionar que, en el proyecto, las aguas negras y grises serán recolectadas y tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales hasta alcanzar los límites permisibles de los parámetros exigidos por la normativa vigente, para luego ser descargadas a áreas verdes que no sean adyacentes a cuerpos de agua, canales de drenaje, depresiones naturales del terreno, vertientes o cualquier otro punto con conexión a cuerpos de agua. En caso de no existir áreas apropiadas, se deberá proceder a su evacuación a plantas de tratamiento o empresas autorizadas.

Riesgo de contaminación de agua por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la construcción de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

El riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, originadas por derrames accidentales o goteos de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias peligrosas. Este riesgo es especialmente relevante en las actividades que implican el cambio de estos fluidos en vehículos, equipos y maquinarias, en la habilitación de planchadas, fosa de quema, campamentos, buzones y/o acopios, polvorines, transporte de áridos y agregados, montaje del equipo de perforación y perforación exploratoria del pozo y construcción de las instalaciones de superficie.

Variación del caudal de fuentes de abastecimiento de agua por el requerimiento y abastecimiento de agua durante las obras civiles.

La construcción de caminos y plataformas, así como la instalación de tuberías y sistemas de drenaje, pueden desviar o interceptar cursos de agua naturales, modificando sus caudales y alterando los patrones de inundación. Estas modificaciones pueden afectar la disponibilidad de agua para los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como para las comunidades locales que dependen de estos recursos. Además, la alteración del régimen hídrico puede incrementar el riesgo de inundaciones y sequías, afectando la estabilidad de los ecosistemas y la seguridad de las poblaciones cercanas. La alteración del régimen hídrico se manifiesta a través de cambios en los patrones naturales de flujo y distribución del agua, como consecuencia de las actividades del proyecto. La compactación del suelo, producto del movimiento de maquinaria pesada y la construcción de infraestructuras, reduce la capacidad de infiltración del agua, incrementando la escorrentía superficial y disminuyendo la recarga de acuíferos.

Alteración a los cuerpos de aguas superficiales dentro del área de influencia del proyecto por sedimentación durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso y planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

La ejecución de esta actividad podría ocasionar alteraciones significativas en los cuerpos de agua superficiales ubicados dentro del área de influencia del proyecto. Esta Alteración se atribuye principalmente a la:

- Sedimentación: El movimiento de tierras durante las actividades constructivas puede incrementar la turbidez del agua y provocar la sedimentación de partículas, afectando la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos.
- Obstrucción de drenajes: Los arrastres de material y el movimiento de tierras pueden obstruir drenajes superficiales y cursos de agua temporales, alterando los patrones de flujo natural y potencialmente causando inundaciones o estancamientos.

Específicamente, las actividades de construcción de caminos de acceso y planchada para las locaciones previstas generarán incrementos en el arrastre de sedimentos, alterando la calidad del agua, modificando la morfología de los cauces y potencialmente afectando los ecosistemas acuáticos locales. Este impacto sería más intenso durante periodos de lluvia, cuando el movimiento de tierras podría provocar la turbidez del agua y la acumulación de materiales en las zonas bajas de la cuenca.

De acuerdo con el análisis específico del factor agua realizado en el capítulo 3 (Ver figura 3-2), podemos concluir que el 36% de las instalaciones del proyecto se encuentran a menos de 50 metros de cuerpos de agua, 45% de las instalaciones se encuentra entre 50 y 150 metros de cuerpos de agua y el 19% a más de 150 metros de cuerpos de agua. Por lo que, el riesgo de sedimentación y aumento de la turbidez en los cuerpos de agua cercanos al proyecto son muy altos y se dan como consecuencia directa de la alteración del suelo y la escorrentía superficial. El movimiento de tierras, la construcción de caminos y plataformas, y la eliminación de la cobertura vegetal exponen el suelo a la erosión, especialmente durante eventos de lluvia. Esta erosión libera partículas finas de suelo, como arcilla y limo, que son arrastradas por el agua hacia los cursos de agua. A medida que estas partículas se suspenden en el agua, aumentan la turbidez, reduciendo su claridad y penetración de luz. La sedimentación, por otro lado, ocurre cuando estas partículas suspendidas se depositan en el fondo de los cuerpos de agua, alterando su lecho y afectando a los organismos acuáticos que dependen de él. Este proceso puede obstruir los cauces, reducir la capacidad de almacenamiento de agua y degradar la calidad del hábitat acuático, impactando negativamente a la biodiversidad local.

Causas principales:

- Erosión del suelo debido a la remoción de la cobertura vegetal y movimiento de tierras.
- Escorrentía superficial durante eventos de lluvia.

Fuentes de contaminación de cuerpos hídricos causada por procesos erosivos:

- Áreas de construcción de planchadas y caminos de acceso.
- Zonas con pendientes pronunciadas y suelos inestables (alta sensibilidad).
- Fosa de quema.

Alteración a la calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales existentes en el área por la generación de sólidos suspendidos debido al movimiento de suelos durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Esta actividad incrementará potencialmente la carga de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua superficiales cercanos. La remoción de cobertura vegetal y el movimiento de tierras podrían ocasionar procesos erosivos que, especialmente durante eventos de precipitación, transportarían sedimentos hacia quebradas y ríos adyacentes. Este aumento en la turbidez alteraría las condiciones fisicoquímicas del agua, reduciendo la penetración de luz solar y afectando los procesos fotosintéticos de organismos acuáticos. Asimismo, la acumulación de estos sólidos en el lecho de los cuerpos de agua modificaría las características del hábitat para especies bentónicas y dificultaría los procesos de respiración branquial en la fauna íctica.

El desarrollo de esta actividad conlleva un riesgo significativo de incremento en la concentración de sólidos disueltos totales en aguas superficiales. Posibles vertimientos accidentales contienen diversos compuestos químicos y sales que, al entrar en contacto con los cuerpos de agua, elevarían la conductividad eléctrica y alterarían el equilibrio iónico natural. Esta modificación en la composición química del agua afectaría la osmorregulación de organismos acuáticos, incrementaría la demanda bioquímica de oxígeno y podría favorecer procesos de biomagnificación de contaminantes a través de la cadena trófica. Adicionalmente, concentraciones elevadas de sólidos disueltos totales comprometerían la calidad del recurso para el consumo de población aguas debajo de la cuenca del río Soledad principalmente.

De acuerdo con el análisis específico del factor agua realizado en el capítulo 3 (Ver Figura 3-2), podemos concluir que el 36% de las instalaciones del proyecto se encuentran a menos de 50 metros de cuerpos de agua, 45% de las instalaciones se encuentra entre 50 y 150 metros de cuerpos de agua y el 19% a más de 150 metros de cuerpos de agua. Por lo que, el riesgo de arrastre de material particulado y aumento de la turbidez en los cuerpos de agua cercanos al proyecto son muy altos y se dan como consecuencia directa de la alteración del suelo y la escorrentía superficial. El movimiento de tierras, la construcción de caminos y plataformas, y la eliminación de la cobertura vegetal exponen el suelo a la erosión, especialmente durante eventos de lluvia. Esta erosión libera partículas finas de suelo, como arcilla y limo, que son arrastradas por el agua hacia los cursos de agua. A medida que estas partículas se suspenden en el agua, aumentan la turbidez, reduciendo su claridad y penetración de luz. Este proceso puede obstruir los cauces, reducir la capacidad de almacenamiento de agua y degradar la calidad del hábitat acuático, impactando negativamente a la biodiversidad local.

Riesgo de alteración a la calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales existentes en el área por la generación de sólidos disueltos totales debido al movimiento de suelos durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Esta actividad presenta un riesgo potencial de incrementar la concentración de sólidos disueltos en los cuerpos de agua superficiales cercanos, aunque de manera menos directa que la generación de sólidos suspendidos. Este incremento podría ocurrir principalmente a través de los siguientes mecanismos:

- Liberación de Sustancias por Erosión y Escorrentía: Si bien el enfoque principal de la erosión durante el movimiento de equipos es la generación de sólidos suspendidos, la escorrentía sobre áreas alteradas o con presencia de residuos de la actividad (como polvo de caminos tratados con sales para suprimir el polvo, o pequeños derrames no contenidos) podría disolver y transportar ciertos compuestos químicos y sales hacia los cuerpos de agua.
- Posibles Derrames Accidentales de Fluidos de Equipos: durante la movilización y desmovilización de equipos pesados existe la posibilidad de derrames accidentales de aceites, lubricantes, refrigerantes u otros fluidos que contienen diversos compuestos químicos y sales. Estos vertimientos, al entrar en contacto con el suelo y posteriormente con el agua por escorrentía o infiltración, podrían liberar sólidos disueltos al sistema hídrico.

El incremento en la concentración de sólidos disueltos totales podría llevar a:

- Alteración de la Conductividad Eléctrica y el Equilibrio Iónico: El aumento de sales y compuestos químicos disueltos elevaría la conductividad del agua, afectando la osmorregulación de organismos acuáticos, especialmente aquellos sensibles a cambios en la salinidad.
- Potencial Incremento de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Algunos de los compuestos disueltos, especialmente si son orgánicos, podrían aumentar la DBO al ser descompuestos por microorganismos, reduciendo el oxígeno disponible para la vida acuática.
- Riesgo de Contaminación Específica: Dependiendo de la naturaleza de los fluidos o sustancias movilizadas, podría haber un aumento en la concentración de metales pesados, hidrocarburos u otros contaminantes específicos disueltos en el agua, con efectos tóxicos para la biota acuática y potencial bioacumulación en la cadena trófica.
- Impacto en la Calidad del Agua para Usos Posteriores: Un aumento significativo en los sólidos disueltos totales podría comprometer la calidad del agua para el consumo humano

(aguas abajo de la cuenca), la agricultura u otros usos que requieran agua con bajas concentraciones de sales y otros compuestos disueltos.

La probabilidad de un incremento significativo de sólidos disueltos directamente atribuible al movimiento de equipos es generalmente menor que la generación de sólidos suspendidos. Sin embargo, la manipulación de equipos y fluidos asociados introduce un riesgo de derrames accidentales que podrían liberar sustancias disueltas al ambiente. La implementación de buenas prácticas de manejo de equipos, la inspección regular para prevenir fugas y derrames, y la respuesta rápida y efectiva ante cualquier incidente son cruciales para minimizar este riesgo.

De acuerdo con el análisis específico del factor agua realizado en el capítulo 3 (Ver Figura 3-2), podemos concluir que el 36% de las instalaciones del proyecto se encuentran a menos de 50 metros de cuerpos de agua, 45% de las instalaciones se encuentra entre 50 y 150 metros de cuerpos de agua y el 19% a más de 150 metros de cuerpos de agua. Por lo que, el riesgo de arrastre de material particulado y aumento de la turbidez en los cuerpos de agua cercanos al proyecto son muy altos y se dan como consecuencia directa de la alteración del suelo y la escorrentía superficial. El movimiento de tierras, la construcción de caminos y plataformas, y la eliminación de la cobertura vegetal exponen el suelo a la erosión, especialmente durante eventos de lluvia. Esta erosión libera partículas finas de suelo, como arcilla y limo, que son arrastradas por el agua hacia los cursos de agua. A medida que estas partículas se suspenden en el agua, aumentan la turbidez, reduciendo su claridad y penetración de luz. Este proceso puede obstruir los cauces, reducir la capacidad de almacenamiento de agua y degradar la calidad del hábitat acuático, impactando negativamente a la biodiversidad local.

Riesgo de alteración de drenajes naturales, a causa de voladuras controladas (en caso de ser requeridas) durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Existe un riesgo de que se alteren los drenajes naturales del lugar si se llegan a realizar voladuras controladas durante la construcción de caminos de acceso, planchada y otras áreas de apoyo del proyecto. Estas explosiones, aunque sean planificadas y controladas, pueden cambiar la forma del terreno, lo que a su vez puede desviar o interrumpir el flujo natural del agua. Esto podría causar acumulaciones de agua, erosión o incluso afectar pequeños cauces o quebradas cercanas. Las zonas donde se harán mayores movimientos de tierra, como las vías de acceso y las áreas operativas, son las más propensas a este tipo de impactos. Por esto, será necesario aplicar medidas que ayuden a controlar estos efectos, como instalar drenajes adecuados, restaurar las zonas afectadas una vez terminadas las obras y hacer un seguimiento constante para asegurar que el agua siga su curso natural sin problemas.

d) Factor suelo

Alteración de la estructura del suelo por la pérdida de suelo orgánico y compactación de las áreas a ser ocupadas y/o debido al movimiento de suelo durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Durante la actividad de construcción de camino de acceso, planchadas y áreas de apoyo, así como fosa de quema, campamentos, buzones y/o acopios y polvorines e instalación de un sistema de telecomunicaciones), los suelos en el área de influencia directa podrían verse afectados por el retiro del suelo orgánico y estarán expuestos a un proceso de compactación; generalmente producidos por medios mecánicos, por el cual se origina una densificación del suelo, disminuyendo su relación de vacíos, derivando en una desestructuración del suelo.

Si la compactación de suelos sucede en la capa superficial se producirá un incremento de la escorrentía generando erosión hídrica y por ende degradación de la calidad de los suelos. Si la capa compactada está a una cierta profundidad aparecerán problemas de encharcamiento al disminuir la velocidad de infiltración. La mayor escorrentía y la menor tasa de infiltración hacen que una parte del agua no pase a las capas inferiores del suelo, por lo que cuando el suelo se encuentra compactado la reserva de agua del suelo es menor, lo cual es un grave inconveniente para el desarrollo de plantas.

Se considera a la compactación del suelo como un impacto inevitable debido a la habilitación de nuevas áreas y la recurrente circulación de vehículos y maquinarias por las áreas del proyecto. La compactación disminuye el espacio poroso del suelo y conduce a la pérdida de la estructura del mismo, por lo tanto, se incrementa el riesgo de erosión en las áreas colindantes a las afectadas por la compactación.

En base al análisis detallado de los impactos en el factor suelo del capítulo 3 (Ver Figura 3-3), se concluye que la estabilidad del terreno y el riesgo de erosión están directamente relacionados con la pendiente. Las áreas (64% de las instalaciones del proyecto) con pendientes suaves (baja sensibilidad) presentan menor riesgo, pero aún requieren manejo adecuado para evitar impactos a largo plazo. Las zonas con pendientes moderadas (27% del proyecto con sensibilidad moderada) son susceptibles a la erosión, lo que exige la implementación rigurosa de un Plan de Control de Erosión con medidas específicas como terrazas, revegetación y barreras de sedimentos. Las áreas con pendientes pronunciadas (9 % con alta sensibilidad) presentan alto riesgo de deslizamientos y requieren medidas de control aún más estrictas, como muros de contención y sistemas de drenaje eficientes. La combinación de estudios geotécnicos detallados, monitoreo continuo y medidas de mitigación garantizarán la estabilidad del suelo.

Pendiente y Erosión:

- La pendiente es un factor determinante en la susceptibilidad del suelo a la erosión.

- A mayor pendiente, mayor riesgo de erosión y deslizamientos.

Plan de Control de Erosión:

- Es importante implementar un plan de control de erosión adaptado a la sensibilidad de cada zona.
- Las medidas deben incluir tanto la estabilización del suelo como el control de la escorrentía.

Monitoreo y Prevención:

- Realizar monitoreo constante de la estabilidad del suelo y la erosión.
- La prevención de deslizamientos requiere medidas de ingeniería y gestión del agua.

Alteración de la estructura del suelo por la susceptibilidad de incremento de procesos erosivos hídricos y/o eólicos en un perfil de pendiente variable debido a la limpieza de la vegetación y/o al movimiento de suelo durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Durante esta actividad, la remoción de vegetación y el movimiento de suelo puede provocar la rotura de los horizontes superiores del perfil edáfico, produciendo que el suelo quede expuesto propiciando el inicio de procesos erosivos.

La probabilidad de que se produzca este fenómeno de erosión es directamente proporcional a la pendiente (topografía) e inversamente proporcional al grado de cobertura vegetal existente. Los suelos más pobres en materia orgánica son los que presentan más riesgo de erosión.

En base al análisis detallado de los impactos en el factor suelo del capítulo 3 (Ver Figura 3-3), se concluye que la estabilidad del terreno y el riesgo de erosión están directamente relacionados con la pendiente. Las áreas (64% de las instalaciones del proyecto) con pendientes suaves (baja sensibilidad) presentan menor riesgo, pero aún requieren manejo adecuado para evitar impactos a largo plazo. Las zonas con pendientes moderadas (27% del proyecto con sensibilidad moderada) son susceptibles a la erosión, lo que exige la implementación rigurosa de un Plan de Control de Erosión con medidas específicas como terrazas, revegetación y barreras de sedimentos. Las áreas con pendientes pronunciadas (9 % con alta sensibilidad) presentan alto riesgo de deslizamientos y requieren medidas de control aún más estrictas, como muros de contención y sistemas de drenaje eficientes. La combinación de estudios geotécnicos detallados, monitoreo continuo y medidas de mitigación garantizarán la estabilidad del suelo.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Durante el desarrollo de las actividades previstas en la etapa de ejecución del proyecto, el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos puede causar la contaminación de suelo, alterando sus propiedades físicas, químicas y biológicas; lo cual se refleja en la degradación de la calidad del mismo. Los efectos de la degradación de la calidad del suelo se reducen cuando se implementan en forma adecuada las medidas de prevención necesarias. Se generan residuos sólidos durante las actividades de construcción de camino de acceso, habilitación de planchadas, fosa de quema, campamentos, buzones y/o acopios y polvorines, instalación de un sistema de telecomunicaciones.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo, transporte y disposición de residuos peligrosos generados por voladuras controladas (en caso de ser requeridas) como restos de explosivos u otros compuestos químicos utilizados.

Existe un riesgo significativo de que la calidad del suelo se vea afectada si no se manejan adecuadamente los residuos peligrosos generados por las voladuras controladas, en caso de que estas sean necesarias. Estos residuos pueden incluir restos de explosivos no detonados, empaques contaminados, y compuestos químicos utilizados para la preparación de las cargas. Por ello, es fundamental contar con protocolos estrictos de manejo de residuos peligrosos, que incluyan almacenamiento temporal seguro, transporte en condiciones controladas y disposición final en sitios autorizados, así como una capacitación adecuada para el personal encargado de estas labores.

Riesgo de Alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

El riesgo de contaminación del suelo se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, debido a derrames accidentales de aceites, combustibles, lubricantes u otras sustancias peligrosas. Sin embargo, este impacto es considerado latente, ya que solo se manifestará en caso de que ocurran derrames.

Cambio de uso de suelos de vocación agrícola y forestal a uso de suelo industrial por la implementación de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Durante las actividades de habilitación de caminos de acceso y planchada se producirá una conversión del uso de suelo, pasando de terrenos con vocación agrícola y forestal a uso industrial. Esta transformación ocurre específicamente por la implementación de obras civiles necesarias para establecer vías de acceso y plataformas en las locaciones designadas para el proyecto.

Para mitigar el impacto ambiental asociado al cambio de uso de suelo, el proyecto en su diseño implementará dos estrategias fundamentales: primero, optimiza las dimensiones del área de intervención, limitándola estrictamente a la superficie mínima requerida para las operaciones; y segundo, prioriza la utilización de áreas que ya han sido previamente intervenidas o modificadas, reduciendo así la Alteración de ecosistemas naturales en estado original.

Incremento en los riesgos de deslizamientos e inestabilidad del terreno por corte y relleno durante y en caso de ser requeridas, por voladuras controladas durante las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

Durante las obras civiles necesarias para habilitar caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo del proyecto, es posible que se realicen actividades de corte y relleno del terreno, e incluso voladuras controladas si las condiciones del suelo lo requieren. Estas intervenciones, aunque necesarias para adecuar el terreno, pueden aumentar el riesgo de deslizamientos e inestabilidad, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas o suelos poco compactos. Al modificar la forma natural del terreno y alterar su equilibrio, se pueden generar fallas en los taludes o movimientos inesperados de masa, que no solo representan un peligro para las obras en sí, sino también para el personal que trabaja en el área y para el entorno natural cercano. Por eso, es clave realizar estudios geotécnicos previos, implementar medidas de estabilización adecuadas como muros de contención o sistemas de drenaje, y hacer un monitoreo constante del comportamiento del terreno antes, durante y después de las intervenciones.

Erosión, degradación de suelos, pérdida de fertilidad y riesgo de deslizamientos e inundaciones asociados a la deforestación en áreas con formaciones vegetales de bosque húmedo subandino boliviano – tucumano, bosques ribereños subandinos – interandino boliviano – tucumano y áreas de vegetación antrópica durante las obras civiles para la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

Durante esta actividad, la erosión, degradación de suelos, pérdida de fertilidad y el incremento del riesgo de deslizamientos e inundaciones en áreas de bosque húmedo subandino boliviano–

tucumano, bosques ribereños subandinos-interandinos y zonas de vegetación antrópica están directamente relacionadas con las actividades de remoción de cobertura vegetal, modificación del terreno y tránsito de maquinaria pesada durante las obras civiles necesarias para la habilitación de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo en el marco de operaciones petroleras. Estos procesos alteran la estabilidad natural del suelo, reducen su capacidad de retención hídrica, incrementan la escorrentía superficial y eliminan barreras naturales contra la erosión, contribuyendo significativamente a la degradación ambiental del área intervenida.

e) Factor ecología

Alteración y/o ahuyentamiento de la fauna, afectación de nidos y madrigueras por la intervención de áreas durante la implementación de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Durante la fase de construcción de los caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo, se pueden generar impactos significativos sobre la fauna silvestre, principalmente debido a la alteración de su hábitat natural y al aumento de factores de perturbación. Uno de los principales efectos es el ahuyentamiento de especies terrestres y aves, causado por la presencia de maquinaria pesada, el incremento del tráfico vehicular, las emisiones sonoras y las vibraciones asociadas a las actividades de obra. Este tipo de disturbios puede modificar los patrones de comportamiento de la fauna local, generando desplazamientos forzados, interrupción de rutas de tránsito natural, cambios en hábitos de alimentación o reproducción, e incluso abandono de áreas de refugio.

Adicionalmente, existe un riesgo considerable de atropellamiento de fauna silvestre y doméstica en los caminos de acceso, tanto en los existentes como en los nuevos, especialmente si no se implementan medidas adecuadas de control de velocidad y señalización. Estos eventos pueden provocar la muerte de individuos, afectando poblaciones locales, particularmente de especies con baja movilidad o hábitos nocturnos.

Otro impacto relevante es la posible pérdida de individuos y estructuras reproductivas como nidos, madrigueras o dormideros, durante las actividades de remoción de vegetación (desmonte y/o desbroce) y movimiento de suelos. Estas acciones, necesarias para la habilitación de caminos y áreas operativas, pueden destruir refugios, interrumpir ciclos de reproducción o criar, y reducir la disponibilidad de recursos esenciales como alimento y sombra. Las especies más vulnerables suelen ser aquellas con hábitos sedentarios, territoriales o con sitios específicos de anidación.

Alteración a la vegetación y flora terrestre por actividades de desbroce y desmonte durante la implementación de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Durante la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo se anticipa un impacto sobre la vegetación y la flora terrestre debido al desmonte y/o desbroce necesario para preparar las áreas del proyecto. Por esta razón, es fundamental que la remoción de la cobertura vegetal se limite exclusivamente a los sectores definidos en la ingeniería del proyecto y en el Plan de Desmonte, el cual será gestionado ante la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) antes de iniciar las obras, tal como lo establece la normativa vigente.

La pérdida de cobertura vegetal puede incrementar los procesos erosivos y afectar negativamente la regeneración natural del ecosistema. Por ello, es crucial que las maniobras se realicen con sumo cuidado y se restrinjan únicamente a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto.

El análisis de sensibilidad ecológica del capítulo 3 (Ver figura 3-4), se centra en la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales ante las actividades del proyecto, considerando la fragilidad de cada tipo de bosque presente.

Bosque Húmedo Subandino Boliviano - Tucumano y Bosques Ribereños Subandinos - Interandinos Boliviano - Tucumanos (Alta Fragilidad):

- Este ecosistema, que representa el 45% y 18% de las instalaciones del proyecto, alberga especies de alto valor para la conservación.
- La presencia de infraestructuras clave como el campamento de obras civiles, el pozo y la fosa de quema en esta zona incrementa significativamente el riesgo de pérdida de biodiversidad.
- Se requieren medidas de mitigación extremadamente rigurosas para proteger estas especies vulnerables y los procesos ecológicos esenciales.
- Adicionalmente, la cercanía de los bosques subandinos ribereños a los cuerpos de agua, obliga a tener un cuidado extremo, para evitar la contaminación de los mismos.

Bosque Subhúmedo Boliviano Tucumanos del Subandino Superior (Fragilidad Mediana):

- Estas zonas, que comprenden el 27% de las instalaciones del proyecto, se caracterizan por comunidades vegetales mixtas.
- Aunque presentan una fragilidad moderada, la construcción de caminos, buzones y la planchada de obras civiles en estas áreas puede fragmentar hábitats y alterar la dinámica de las especies.

- El monitoreo constante y las medidas de control de la erosión son cruciales para minimizar los impactos.

Vegetación Antrópica y Áreas Abiertas (Baja Fragilidad):

- Estas áreas, que representan solo el 10% del proyecto, presentan menor sensibilidad debido a la predominancia de especies adaptadas a perturbaciones.
- A pesar de su baja fragilidad, se deben implementar buenas prácticas para evitar la propagación de especies invasoras y la degradación del suelo.

Fragilidad y Biodiversidad:

- La fragilidad de un ecosistema se relaciona directamente con su biodiversidad y la presencia de especies de conservación.
- Los bosques húmedos subandinos requieren máxima protección debido a su alta fragilidad.

Fragmentación y Conectividad:

- La construcción de infraestructuras puede fragmentar hábitats, aislando poblaciones y dificultando el movimiento de especies.
- Es crucial mantener la conectividad entre los diferentes tipos de bosques para garantizar la resiliencia de los ecosistemas.

Monitoreo y Restauración:

- El monitoreo a largo plazo permite evaluar los impactos y la efectividad de las medidas de mitigación.
- La implementación de planes de restauración ecológica puede ayudar a recuperar áreas degradadas y restablecer la biodiversidad.

Alteración del Paisaje por actividades de desbroce, desmonte y movimiento de suelos durante la implementación de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

Durante la habilitación de caminos de acceso y planchada es inevitable que el paisaje sufra modificaciones visibles debido a las actividades de desbroce, desmonte y movimiento de suelos necesarias para la construcción de las obras civiles. Estas intervenciones alteran directamente la cobertura vegetal y la topografía del terreno, lo que cambia la apariencia natural del entorno y puede generar una pérdida de armonía visual, especialmente en áreas que hasta ahora han tenido poca o ninguna intervención humana

La modificación del paisaje no solo afecta la estética del lugar, sino que también puede impactar la percepción que tienen las comunidades cercanas o visitantes sobre el valor natural del área. Por ello, es fundamental que la remoción de vegetación y la intervención del suelo se realicen únicamente dentro de los límites establecidos en los diseños del proyecto y de acuerdo con el plan de desmonte aprobado por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT), tal como lo establece la normativa vigente.

Este plan no solo debe cumplir con los requisitos legales, sino que también debe considerar medidas para reducir los efectos visuales negativos, como conservar parte de la vegetación original en puntos estratégicos, revegetar áreas intervenidas con especies nativas y restaurar progresivamente los espacios una vez concluidas las obras. Aplicar este tipo de medidas ayudará a que el paisaje recupere, en la medida de lo posible, su integridad visual y ecológica, y demuestra el compromiso del proyecto con un desarrollo más respetuoso con el entorno.

Pérdida de cobertura vegetal, interrupción en los corredores de fauna terrestre y acuática, alteración del movimiento de especies durante la implementación de obras civiles en la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo previstas para el proyecto.

El análisis realizado en el capítulo 3 (Ver Figura 3-3) para factor ecología se centra en los impactos específicos de la pérdida de cobertura vegetal y la fragmentación de hábitats, que afectan directamente a la fauna y la biodiversidad local.

Bosque Húmedo Subandino Bolivinao - Tucumanos y Bosques Ribereños Subandinos-Interandinos Boliviano - Tucumanos (45% y 18% respectivamente de las instalaciones del proyecto - Alta Sensibilidad):

- La pérdida de cobertura vegetal en esta área, que alberga especies de alto valor para la conservación, resulta en una fragmentación crítica de hábitats.
- La interrupción de corredores de fauna terrestre y la Alteración del movimiento de especies son especialmente importantes aquí, debido a la alta biodiversidad y la presencia de especies vulnerables.
- Las obras civiles en la planchada de campamento de obras civiles, el pozo y la fosa de quema tienen un impacto desproporcionado en esta zona.
- La cercanía de los bosques subandinos ribereños a los cuerpos de agua, puede generar una Alteración a la fauna acuática que depende de estos cuerpos de agua.

Bosque Subhúmedo Boliviano - Tucumanos del Subandino Superior (27% - Sensibilidad Moderada):

- La pérdida de cobertura vegetal en estas áreas también contribuye a la fragmentación de hábitats, aunque en menor medida que en el bosque húmedo subandino.
- La construcción de caminos y buzones interrumpe los corredores de fauna terrestre y disminuye el movimiento de especies, especialmente para aquellas con rangos de hogar extensos.

Vegetación Antrópica y Áreas Abiertas (10% de las instalaciones del proyecto - Baja Sensibilidad):

- La pérdida de cobertura vegetal en estas áreas tiene un impacto menor en la fragmentación de hábitats, ya que la biodiversidad es generalmente menor.
- Sin embargo, la eliminación de vegetación puede afectar a especies oportunistas y a la conectividad general del paisaje.

Fragmentación y Movimiento de Especies:

- La fragmentación de hábitats dificulta el movimiento de especies, lo que puede llevar al aislamiento de poblaciones y la pérdida de diversidad genética.
- La construcción de caminos y planchadas actúa como barreras, interrumpiendo los corredores de fauna terrestre.

Pérdida de Cobertura Vegetal y Biodiversidad:

- La pérdida de cobertura vegetal reduce la disponibilidad de hábitats y recursos para la fauna terrestre, lo que puede llevar a la Alteración de poblaciones.
- La pérdida de especies clave puede tener efectos en cascada en todo el ecosistema.

Medidas de Mitigación:

- Es importante implementar medidas de mitigación para minimizar la fragmentación de hábitats y la pérdida de cobertura vegetal.
- Estas medidas pueden incluir la creación de corredores de fauna, la restauración de áreas degradadas y la limitación de la tala de vegetación.

Monitoreo:

- Es importante realizar un monitoreo constante de las poblaciones de fauna, para poder evaluar el impacto de las obras civiles.
- Se debe de monitorear la regeneración de la cobertura vegetal, para poder asegurar que se esté generando una recuperación correcta.

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna acuática debido a cambios fisicoquímicos del agua generados por el derrame de sustancias peligrosas.

En el transcurso de esta actividad, se pueden generar múltiples alteraciones en las condiciones físicas y químicas del agua debido al vertido accidental de sustancias como hidrocarburos, productos químicos industriales, aceites y aguas residuales contaminadas. Al mezclarse con los cuerpos de agua, estos contaminantes provocan modificaciones notables en sus características naturales. Por ejemplo, ciertos compuestos alteran el nivel de acidez o alcalinidad (pH) del agua, afectando el equilibrio interno de los seres vivos que habitan en ella. Este desequilibrio compromete funciones esenciales como la respiración, el mantenimiento del balance de líquidos y sales (osmorregulación), así como la actividad de enzimas necesarias para su metabolismo. Como consecuencia, muchos organismos acuáticos pueden sufrir un fuerte estrés fisiológico, pérdida de capacidad de movimiento, alteraciones en su comportamiento habitual e incluso la muerte en casos severos.

Posible mortandad de fauna acuática debido al potencial incremento de sólidos suspendidos y disueltos.

El incremento de sólidos suspendidos y disueltos en los cuerpos de agua alteran significativamente la calidad del agua, provocando una serie de impactos negativos en los ecosistemas acuáticos. En primer lugar, los sólidos suspendidos pueden obstruir las branquias de peces y otros organismos, dificultando sus procesos respiratorios. Además, la elevada turbidez del agua reduce la penetración de la luz solar, lo que limita la fotosíntesis de plantas acuáticas y fitoplancton, afectando así la base de la cadena alimentaria. A su vez, la acumulación de sedimentos en el lecho acuático puede destruir hábitats esenciales para la reproducción y refugio de diversas especies. Por otro lado, los sólidos disueltos pueden contener compuestos químicos tóxicos, como metales pesados o hidrocarburos, que se incorporan directamente al medio acuático, generando efectos letales o subletales en los organismos. En conjunto, estos factores comprometen la salud de los ecosistemas acuáticos y aumentan considerablemente el riesgo de pérdida de biodiversidad.

f) Factor socioeconómico

Alteración de actividades en la propiedad privada (ganadería y agricultura), por el desarrollo de las obras civiles en la habilitación de caminos de acceso y planchadas para las locaciones previstas para el proyecto.

Es importante indicar que, el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto está constituida por dos predios privados (Oso Morro Montuoso y Valle del Peregrino), con cuyos propietarios

Petrobras Bolivia S.A. (en adelante PEB) mantendrá los canales de coordinación y relacionamiento comunitario para la obtención de los respectivos permisos antes del desarrollo de cualquier actividad. En este punto es muy importante fortalecer la comunicación constante y efectiva con los actores sociales de interés.

De acuerdo con la información oficial del INRA y con el relevamiento de campo para la Línea Base Social (2024), en los predios privados del AID se desarrollan actividades de ganadería, por lo que es probable que las actividades de movilización afecten algunas actividades agropecuarias en la propiedad privada.

Generación de empleos temporales para la mano de obra local, priorizando la contratación de servicios y mano de obra local existente en la zona del área de influencia del proyecto, siempre y cuando se cumpla con las políticas y requisitos establecidos por Petrobras Bolivia S.A.

La ejecución de esta actividad demandará la contratación de mano de obra calificada y no calificada, lo cual se convierte en una oportunidad para la población del área de influencia del proyecto. Este es un impacto positivo, directo, temporal, dada la duración del proyecto, localizado y próximo al área de influencia, reversible, recuperable y de magnitud moderada.

Se priorizará la contratación de personal del área de influencia del proyecto, que será ofertada con prioridad localmente, en función a los requerimientos del proyecto, las empresas contratistas y los procedimientos de PEB.

Apoyo al desarrollo de las comunidades del área de influencia del proyecto por la implementación de proyectos sociales en el marco de la política de Responsabilidad Social de Petrobras Bolivia S.A., orientados a coadyuvar en temas de salud, educación, cultura y apoyo productivo, relacionados con la compensación por afectación. Dinamización de la economía de la región, por la adquisición de bienes y servicios locales y generación de ingresos por el alquiler de predios.

PEB brindará apoyo al desarrollo de las comunidades del área de influencia indirecta del proyecto, con la implementación de proyectos sociales, en el marco de sus políticas de Responsabilidad Social, mismos que estarán orientados a coadyuvar en temas de salud, educación, cultura y apoyo productivo.

Durante el desarrollo del proyecto se prevé la adquisición de bienes y servicios a nivel local, en función a los requerimientos del proyecto, las contratistas y de acuerdo con el procedimiento de identificación de proveedores locales de PEB. En consecuencia, se prevé un impacto positivo temporal de dinamización de la economía local gracias al incremento de los ingresos familiares y a la demanda de diversos bienes y servicios locales como abastecimiento en alimentación y otros

insumos. El requerimiento de algunos servicios tendrá un efecto multiplicador en la generación de fuentes de empleo.

Este impacto positivo directo sería localizado, al beneficiar a las comunidades previamente identificadas en el área de influencia indirecta del proyecto (Saicán, Soledad, Vallecito Norte, Vallecito Los Lapachos, Chiquiacá Norte, Chiquiacá Centro, Chiquiacá Sud, Loma Alta, Pampa Redonda y Ch'ajlla). Se considera de magnitud moderada y su efecto es temporal, dada la duración del proyecto.

Alteración del estilo de vida de las comunidades o áreas pobladas dentro del área de influencia del proyecto por el aumento en el flujo de vehículos motorizados livianos y pesados y presencia de personas ajenas al lugar, durante la actividad de obras civiles.

Durante esta actividad se prevé la presencia de personal en el área de influencia directa e indirecta, lo que podría generar cambios en la forma de ser, usos y costumbres de la población del lugar por contacto con personal del proyecto, presencia de personas extrañas en el área y tránsito del personal.

Cabe indicar que, PEB tiene previsto aplicar el Plan de Relacionamiento Comunitario y el Código de Conducta y Ética, exigiendo capacitaciones al respecto y su estricto cumplimiento a todas las contratistas involucradas en la implementación del proyecto.

Riesgo de alteración al patrimonio arqueológico debido a las actividades de construcción de camino de acceso y planchada.

Durante la etapa de ejecución, se considera el riesgo de alteración al patrimonio arqueológico en el área de influencia directa del proyecto, siendo que se realizarán tareas que involucran movimientos de suelo en la actividad de construcción de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo. Los hallazgos fortuitos se consideran posibles impactos negativos por el riesgo de daño al Patrimonio Histórico y Arqueológico.

El Diagnóstico Arqueológico (PEB, 2024) concluyó que los resultados alcanzados en el relevamiento arqueológico permitieron confirmar que los espacios registrados con técnicas arqueológicas dentro del área de interés del proyecto no conservan evidencias arqueológicas; sin embargo, PEB cumplirá con la normativa del Patrimonio Cultural Boliviano vigente. En este sentido, en cumplimiento de esta normativa, se tiene previsto implementar el Estudio Arqueológico, aprobado por la Autoridad Competente y cumplir con el correspondiente monitoreo arqueológico durante las actividades de habilitación de las áreas en la etapa de ejecución.

g) Factor salud

Riesgos de accidentes laborales durante la construcción de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

Durante el desarrollo de la construcción de caminos de accesos, planchados y áreas de apoyo, el personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas e inherentes como ser manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante la habilitación de caminos de acceso y planchada, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral

Durante el desarrollo de la construcción de caminos de accesos, planchados y áreas de apoyo el personal podría estar expuesto a situaciones que afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo, daños a la salud ocasionado por el ruido, las vibraciones, aspiración de material particulado, ergonomía, entre otros. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral, gestionando los riesgos de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.1.4 Perforación del pozo de agua

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados y equipos y/o generadores eléctricos durante la perforación del pozo de agua.

Los vehículos livianos y pesados junto a los equipos y generadores eléctricos que serán utilizados durante la perforación del pozo de agua generarán emisiones de gases de combustión, como óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO), producto de la combustión completa e incompleta de combustibles fósiles. Estas emisiones contribuyen a la degradación de la calidad

del aire en el área de emplazamiento, constituyendo una fuente de contaminación atmosférica que puede afectar la salud de los trabajadores y de las comunidades cercanas. La movilización y desmovilización de personal, así como el transporte continuo de materiales e insumos, incrementan la generación de este tipo de contaminación.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular en el área de emplazamiento del proyecto y movimiento de suelo, durante la perforación del pozo de agua.

La circulación de vehículos y las actividades de movimiento de suelos durante la perforación del pozo de agua generarán la suspensión de material particulado (polvo), lo que podría afectar temporalmente la calidad del aire en el área de influencia. Este impacto será de corta duración, ya que se limitará exclusivamente al periodo en que se realice la perforación.

b) Factor ruido

Efectos fisiológicos al personal del proyecto por el incremento de niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinarias y equipos y/o generadores eléctricos durante la perforación del pozo de agua.

Este impacto negativo se produce por el incremento de niveles de ruido, pudiendo generar efectos fisiológicos en los trabajadores, molestias y perturbación a la fauna silvestre. El impacto ambiental por el incremento de ruido corresponde a un impacto fugaz. Una vez se elimine la fuente de emisión debido a la finalización de la actividad, el entorno regresará a sus condiciones iniciales.

Las fuentes de emisión de ruido en esta actividad provendrán principalmente de los generadores y de los equipos necesarios para la perforación del pozo de agua.

c) Factor suelo

Alteración de la calidad del suelo por pérdida de suelo orgánico y compactación de las áreas a ser ocupadas y/o debido al movimiento de suelo durante la perforación del pozo de agua.

Durante la perforación de pozo de agua los suelos en el área de influencia directa podrían verse afectados por el retiro del suelo orgánico y estar expuestos a un proceso de compactación; generalmente producidos por medios mecánicos, por el cual se origina una densificación del suelo, disminuyendo su relación de vacíos, derivando en una desestructuración del suelo.

Si la compactación de suelos sucede en la capa superficial se producirá un incremento de la escorrentía generando erosión hídrica y por ende degradación de la calidad de los suelos. Si la

capa compactada está a una cierta profundidad aparecerán problemas de encharcamiento al disminuir la velocidad de infiltración. La mayor escorrentía y la menor tasa de infiltración hacen que una parte del agua no pase a las capas inferiores del suelo, por lo que cuando el suelo se encuentra compactado la reserva de agua del suelo es menor, lo cual es un grave inconveniente para el desarrollo de plantas.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante la perforación del pozo de agua.

El inadecuado manejo de residuos sólidos durante esta etapa puede causar contaminación del suelo alterando sus propiedades físicas, químicas y biológicas; lo cual se refleja en la degradación de la calidad del mismo e incumpliendo con los parámetros ambientales estipulados en la legislación ambiental vigente.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la perforación del pozo de agua.

El riesgo de contaminación del suelo se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, debido a derrames accidentales de aceites, combustibles, lubricantes u otras sustancias peligrosas. Sin embargo, este impacto es considerado latente, ya que solo se manifestará en caso de que ocurran derrames.

Este impacto podría manifestarse como consecuencia de derrames accidentales de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas utilizadas durante la ejecución de las actividades del proyecto. Estos incidentes pueden alterar significativamente las propiedades físico-químicas del suelo, generando procesos de contaminación que degradan la calidad de este recurso natural y comprometen su funcionalidad ecosistémica.

d) Factor salud

Riesgo de accidentes laborales durante la perforación del pozo de agua, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

Durante el desarrollo de la perforación del pozo de agua, el personal a cargo podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad, accidentes de trabajo o incidentes potenciales por la manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean

condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.1.5 Movilización/desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados en el área de emplazamiento del proyecto.

Durante la fase de Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación, el tránsito de vehículos livianos y pesados de transporte de personal y equipos generará la emisión de gases de combustión a la atmósfera. Estos gases incluyen principalmente óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos no quemados (HC), material particulado (PM), y en menor medida dióxido de azufre (SO₂), dependiendo del tipo y estado de los equipos y del combustible utilizado (principalmente diésel y gasolina). La liberación de estos gases de combustión contribuirá a la alteración de la calidad del aire en el área del proyecto y sus alrededores.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular en el área de emplazamiento del proyecto.

La circulación de vehículos y maquinaria pesada en los caminos internos y áreas de trabajo generará la suspensión de material particulado (polvo), lo cual alterará negativamente en la calidad del aire. La presencia de partículas en suspensión puede representar un riesgo para la salud respiratoria de los trabajadores y de la población cercana, así como para los ecosistemas aledaños. Las fuentes de estas emisiones están asociadas a la movilización de vehículos y equipos, así como al transporte continuo de materiales e insumos hacia y desde el emplazamiento del proyecto, lo que incrementa la cantidad de partículas en el área de emplazamiento del proyecto.

b) Factor ruido

Alteración al comportamiento social del personal y población dentro del área de influencia del proyecto por el incremento de niveles de ruido durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Este impacto negativo puede manifestarse debido al incremento de niveles de ruido, como consecuencia de las actividades de movilización y desmovilización de personal, maquinaria y

equipos de perforación, así como la circulación vehicular en general. Estas actividades pueden generar molestias en las poblaciones cercanas al área del proyecto, efectos fisiológicos en los trabajadores y perturbaciones a la fauna silvestre. Sin embargo, este posible impacto ambiental es temporal, y una vez se elimine la fuente de emisión con la finalización de las actividades, el entorno regresará a las condiciones iniciales.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales dentro del área de influencia del proyecto por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Durante las fases de movilización y desmovilización de personal, así como en el traslado de equipos de perforación, existe un riesgo de que ocurran accidentes o contingencias que deriven en el derrame de sustancias peligrosas, como combustibles, aceites, lubricantes u otros productos químicos. Si estos derrames no se controlan de forma oportuna y adecuada, podrían llegar a cuerpos de agua superficiales cercanos al área de influencia del proyecto, contaminándolos y afectando su calidad. Esta situación no solo pone en riesgo los ecosistemas acuáticos, sino también a las comunidades que dependen de esas fuentes de agua para su uso doméstico, agrícola o recreativo.

Alteración a los cuerpos de aguas superficiales dentro del área de influencia del proyecto por sedimentación durante la actividad de movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

La movilización, desmovilización y el tránsito de personal y equipos de perforación podrían generar alteraciones en los cuerpos de agua superficiales ubicados dentro del área de influencia del proyecto, principalmente a través de los siguientes mecanismos:

- **Incremento de la Sedimentación:** El movimiento de equipos, especialmente en áreas no preparadas o durante condiciones climáticas adversas (lluvia), puede remover la capa superficial del suelo. Este material suelto (sedimentos) puede ser arrastrado por escorrentía hacia cuerpos de agua cercanos, incrementando la turbidez y provocando la sedimentación. Esto afecta la calidad del agua al reducir la penetración de luz, pudiendo impactar la fotosíntesis de la flora acuática y la visibilidad para la fauna, además de potencialmente colmatar hábitats acuáticos.
- **Obstrucción de Drenajes Menores y Cursos de Agua Temporales:** El tránsito de equipos pesados y el acopio temporal de materiales (si ocurre cerca de drenajes) pueden generar

arrastres de sedimentos, derrame accidental de combustibles o lubricantes, y la obstrucción física de pequeños drenajes superficiales y cursos de agua temporales. Esta obstrucción puede alterar los patrones de flujo natural, potencialmente causando estancamientos de agua o desvíos no planificados, afectando la hidrodinámica local y los ecosistemas dependientes de estos flujos.

- El tránsito de maquinaria pesada y vehículos de transporte de equipos a través de caminos de acceso existentes o la creación de accesos temporales (si es necesario) incrementará el riesgo de arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua cercanos, especialmente durante eventos de lluvia. Asimismo, el potencial derrame accidental de combustibles, aceites u otros fluidos de los vehículos durante la movilización y desmovilización representa un riesgo de contaminación directa de las aguas superficiales y del suelo adyacente a las vías de tránsito.

De acuerdo con el análisis específico del factor agua realizado en el capítulo 3 (Ver figura 3-2), podemos concluir que el 36% de las instalaciones del proyecto se encuentran a menos de 50 metros de cuerpos de agua, 45% de las instalaciones se encuentra entre 50 y 150 metros de cuerpos de agua y el 19% a más de 150 metros de cuerpos de agua. Por lo que, el riesgo de sedimentación y aumento de la turbidez en los cuerpos de agua cercanos al proyecto son muy altos y se dan como consecuencia directa de la alteración del suelo y la escorrentía superficial. El movimiento de tierras, la construcción de caminos y plataformas, y la eliminación de la cobertura vegetal exponen el suelo a la erosión, especialmente durante eventos de lluvia. Esta erosión libera partículas finas de suelo, como arcilla y limo, que son arrastradas por el agua hacia los cursos de agua. A medida que estas partículas se suspenden en el agua, aumentan la turbidez, reduciendo su claridad y penetración de luz. La sedimentación, por otro lado, ocurre cuando estas partículas suspendidas se depositan en el fondo de los cuerpos de agua, alterando su lecho y afectando a los organismos acuáticos que dependen de él. Este proceso puede obstruir los cauces, reducir la capacidad de almacenamiento de agua y degradar la calidad del hábitat acuático, impactando negativamente a la biodiversidad local.

Causas principales:

- Erosión del suelo debido a la remoción de la cobertura vegetal y movimiento de tierras.
- Escorrentía superficial durante eventos de lluvia.

Alteración a la calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales existentes en el área por la generación de sólidos suspendidos debido a la circulación los vehículos y maquinarias durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Las actividades de movilización, desmovilización y traslado de equipos de perforación presentan un riesgo potencial de incrementar la concentración de sólidos disueltos en los cuerpos de agua superficiales cercanos.

Riesgo de alteración a la calidad del agua de los cuerpos de agua superficiales existentes en el área por la generación de sólidos disueltos totales debido a la circulación los vehículos y maquinarias durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Las actividades de movilización, desmovilización del personal y traslado de equipos en el proyecto presentan un riesgo potencial de incrementar la concentración de sólidos disueltos en los cuerpos de agua superficiales cercanos, aunque de manera menos directa que la generación de sólidos suspendidos. Este incremento podría ocurrir principalmente a través de los siguientes mecanismos:

Este incremento podría ocurrir principalmente a través de los siguientes mecanismos:

- Liberación de Sustancias por Erosión y Escorrentía: Si bien el enfoque principal de la erosión durante el movimiento de equipos es la generación de sólidos suspendidos, la escorrentía sobre áreas alteradas o con presencia de residuos de la actividad (como polvo de caminos tratados con sales para suprimir el polvo, o pequeños derrames no contenidos) podría disolver y transportar ciertos compuestos químicos y sales hacia los cuerpos de agua.
- Posibles Derrames Accidentales de Fluidos de Equipos: Aunque el párrafo original se refiere a fluidos de perforación, durante la movilización y desmovilización de equipos pesados existe la posibilidad de derrames accidentales de aceites, lubricantes, refrigerantes u otros fluidos que contienen diversos compuestos químicos y sales. Estos vertimientos, al entrar en contacto con el suelo y posteriormente con el agua por escorrentía o infiltración, podrían liberar sólidos disueltos al sistema hídrico.
- Movilización y Desmovilización a través de Áreas con Contaminación Preexistente: Si las rutas de tránsito o las áreas de acopio temporal de equipos atraviesan o se ubican en zonas con contaminación preexistente en el suelo (por ejemplo, antiguas áreas industriales o de almacenamiento), el movimiento de equipos podría resuspender o movilizar contaminantes que luego se disuelvan en el agua de escorrentía.

d) Factor suelo

Riesgo de Alteración a la calidad del suelo por derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Durante las fases de movilización y desmovilización de personal, así como en el traslado de equipos de perforación, existe un riesgo latente de que ocurran accidentes o contingencias que deriven en el derrame de sustancias peligrosas, como combustibles, aceites, lubricantes u otros productos químicos. Si estos derrames no se controlan de forma oportuna y adecuada, podrían llegar al suelo, contaminándolo y afectando su calidad.

e) Factor ecología

Alteración y ahuyentamiento de la fauna terrestre (silvestre y doméstica) y riesgo de atropellamiento debido a la mayor circulación de vehículos durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Durante la actividad de Movilización/desmovilización del personal y traslado de equipos de perforación se prevé la generación de niveles significativos de ruido producto de la circulación de los vehículos. Este incremento del ruido ambiental podría provocar la perturbación del comportamiento natural de la fauna local (tanto silvestre como doméstica) generando efecto como el alejamiento de sus hábitats, alteraciones en sus patrones de alimentación y reproducción, entre otros. Especialmente de especies sensibles al ruido. Asimismo, el tránsito vehicular implica un riesgo potencial de atropellamiento, particularmente para especies de desplazamiento lento o aquellas que transitan frecuentemente por las vías.

Ahuyentamiento de aves debido a la mayor circulación de vehículos en el área del proyecto durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Durante la ejecución de actividades de movilización y desmovilización de personal, así como en el traslado de equipos de perforación hacia el área de emplazamiento del proyecto, la circulación de los vehículos generará niveles de ruido mayores al ruido ambiental, este hecho puede afectar significativamente a las especies de aves de la zona. Generando el desplazamiento temporal o permanente de especies de aves, especialmente de aquellas especies que son más sensibles al ruido o con hábitos territoriales definidos. Así como alterar sus ciclos de alimentación, descanso, anidación y reproducción.

Posible mortandad de fauna acuática debido al potencial incremento de sólidos suspendidos y disueltos.

El incremento de sólidos suspendidos y disueltos en los cuerpos de agua alteran significativamente la calidad del agua, provocando una serie de impactos negativos en los ecosistemas acuáticos. En primer lugar, los sólidos suspendidos pueden obstruir las branquias de peces y otros organismos, dificultando sus procesos respiratorios. Además, la elevada turbidez del agua reduce la penetración de la luz solar, lo que limita la fotosíntesis de plantas acuáticas y fitoplancton, afectando así la base de la cadena alimentaria. A su vez, la acumulación de sedimentos en el lecho acuático puede destruir hábitats esenciales para la reproducción y refugio de diversas especies. Por otro lado, los sólidos disueltos pueden contener compuestos químicos tóxicos, como metales pesados o hidrocarburos, que se incorporan directamente al medio acuático, generando efectos letales o subletales en los organismos. En conjunto, estos factores comprometen la salud de los ecosistemas acuáticos y aumentan considerablemente el riesgo de pérdida de biodiversidad.

f) Factor socioeconómico

Alteración de actividades en la propiedad privada (ganadería y agricultura), por la circulación de vehículos motorizados livianos y pesados durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Es importante indicar que, el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto está constituida por dos predios privados (Oso Morro Montuoso y Valle del Peregrino), con cuyos propietarios Petrobras Bolivia S.A. (en adelante PEB) mantendrá los canales de coordinación y relacionamiento comunitario para la obtención de los respectivos permisos antes del desarrollo de cualquier actividad. En este punto es muy importante fortalecer la comunicación constante y efectiva con los actores sociales de interés.

De acuerdo con la información oficial del INRA y con el relevamiento de campo para la Línea Base Social (2024), en los predios privados del AID se desarrollan actividades de ganadería, por lo que es probable que las actividades de movilización afecten algunas actividades agropecuarias en la propiedad privada.

Alteración de infraestructura local (caminos de acceso existentes) por el aumento en el flujo de vehículos motorizados livianos y pesados durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

El traslado de personal y equipos hasta el área del proyecto implicará un incremento del tráfico vehicular en los caminos existentes en el área, y en consecuencia posibles daños a los mismos.

Este impacto negativo directo sería temporal y localizado. Puede ser acumulativo con otras actividades que impliquen la circulación de vehículos en los caminos de acceso al área. Se considera como totalmente reversible y recuperable. En caso de ser necesario, se buscará realizar un mantenimiento del camino en el marco de las actividades que regularmente realiza PEB.

Posible generación de conflictos sociales por las expectativas y demandas sociales de las comunidades del área de influencia, sobre empleo y desarrollo local y regional, durante la ejecución de actividades del proyecto.

El proyecto es de interés nacional y, desde sus actividades previas de relevamiento de datos para las áreas de ingeniería y medio ambiente, ha despertado el interés y atención de diversos actores sociales locales, municipales, departamentales y nacionales.

En este contexto, las 10 comunidades del área de influencia indirecta (Saicán, Soledad, Vallecito Norte, Vallecito Los Lapachos, Chiquiacá Norte, Chiquiacá Centro, Chiquiacá Sud, Loma Alta Pampa Redonda y Ch'ajlla), están organizadas en tres sub centrales (Vallecitos, Chiquiacá y Pampa Redonda), tienen demandas sociales y pliegos petitorios propios en relación con la implementación del proyecto; estas demandas están orientadas a solicitar fuentes laborales, a la obtención de proyectos de desarrollo para sus comunidades y al cumplimiento de ciertas exigencias que responden a las necesidades de cada zona. De esta manera, podría generarse una situación de altas expectativas y demandas sociales sobredimensionadas respecto a los beneficios y capacidad real del proyecto.

De acuerdo con la Consulta Pública realizada por PEB (2025), las principales demandas de los participantes, que son parte del área de influencia del proyecto, se identifican a continuación:

- **Generación de fuentes de empleo:** Para la mano de obra calificada y no calificada, contratación de la población local, contratación de jóvenes, no contratar a gente de otros lugares que no sean del área del proyecto, que los trabajadores no sean retirados de su fuente laboral en cualquier momento, seguridad laboral.
- **Proyectos para sectores sociales diversos:** Apoyo al adulto mayor, comerciantes, transportistas, gremiales; tomar en cuenta a diferentes actores sociales; proyectos de educación y salud.
- **Obras:** Construcción de escuelas, caminos, obtención de beneficios del pozo de agua que se perfore por el proyecto.
- **Normativa:** Garantizar una ley departamental que asigne recursos de por vida a la provincia O'Connor, similar a la ley de la provincia Gran Chaco.
- **Actividades económicas:** No afectar a las actividades ganaderas de la zona, gestionar comercialización de la carne que se produce en la zona ganadera del área del proyecto.
- **Monitoreo socioambiental:** Durante toda la implementación del proyecto.

En este punto, es importante resaltar la implementación de un Plan de Relacionamento Comunitario que permita una adecuada gestión de las expectativas y demandas de las comunidades del área de influencia del proyecto, a fin de evitar posibles desacuerdos que deriven en conflictos sociales.

Alteración al estilo de vida de las comunidades o áreas pobladas dentro del área de influencia del proyecto por el aumento en el flujo de vehículos motorizados livianos y pesados y presencia de personas ajenas al lugar, durante la movilización y desmovilización de personal y traslado de equipos de perforación.

Durante esta actividad se prevé la presencia de personal en el área de influencia directa e indirecta, lo que podría generar cambios en la forma de ser, usos y costumbres de la población del lugar por contacto con personal del proyecto, presencia de personas extrañas en el área y tránsito del personal.

Este impacto de carácter negativo es temporal, localizado y próximo al área de influencia del proyecto, reversible, recuperable y de magnitud moderada.

Cabe indicar que, PEB tiene previsto aplicar el Plan de Relacionamento Comunitario y el Código de Conducta y Ética, exigiendo capacitaciones al respecto y su estricto cumplimiento a todas las contratistas involucradas en la implementación del proyecto.

4.2.1.6 Instalación y operación de campamentos de perforación

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados y equipos y/o generadores eléctricos durante la instalación y operación de campamentos de perforación.

La emisión de gases de combustión, como el óxido de nitrógeno (NOx) y el monóxido de carbono (CO), resultantes de los procesos de combustión completa e incompleta de combustibles fósiles, afecta la calidad del aire, constituyendo una fuente de contaminación atmosférica y un riesgo para la salud humana, tanto para los trabajadores como para las poblaciones locales. La cantidad de contaminantes emitidos depende directamente del tipo de vehículos, equipos y generadores eléctricos utilizados, así como de la duración de las actividades.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular en el área de emplazamiento del proyecto, durante la instalación y operación de campamentos de perforación.

Durante la etapa de ejecución del proyecto, la circulación frecuente de vehículos y maquinaria pesada sobre superficies sin tratar generará la suspensión de material particulado (polvo), lo que tendrá un impacto directo en la calidad del aire en el área de influencia. Esta emisión de partículas sólidas al ambiente representa una fuente significativa de contaminación atmosférica, especialmente en condiciones secas y sin medidas de control adecuadas.

La exposición continua a este tipo de contaminantes constituye un riesgo para la salud respiratoria de los trabajadores y de las poblaciones cercanas, pudiendo causar irritaciones, agravamiento de enfermedades respiratorias crónicas y otros efectos negativos en la salud. Además, la dispersión de polvo puede afectar la vegetación y los ecosistemas circundantes, alterando funciones ecológicas esenciales como la fotosíntesis y la calidad del suelo.

b) Factor ruido

Efectos fisiológicos al personal del proyecto por el incremento de niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinarias y equipos y/o generadores eléctricos durante la instalación y operación de campamentos de perforación.

El incremento de los niveles de ruido durante la fase de ejecución del proyecto constituye un impacto ambiental negativo, ya que puede generar efectos fisiológicos y psicológicos en los trabajadores. Asimismo, este aumento en la presión sonora puede causar molestias significativas y alterar el comportamiento de la fauna silvestre, provocando desplazamientos, interrupción de patrones reproductivos y cambios en sus hábitos alimenticios.

No obstante, este tipo de impacto se considera de carácter temporal y reversible, ya que se encuentra directamente asociado a la presencia activa de maquinaria y equipos. Una vez concluidas las actividades que generan estas emisiones sonoras, y retirada la fuente de perturbación, se espera que el entorno recupere gradualmente sus condiciones acústicas originales sin requerir medidas adicionales de restauración.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de agua por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales generadas en campamentos de perforación

Durante la operación de los campamentos, se considera la generación de aguas negras y grises procedentes de baños, lavanderías, cocinas y duchas; los cuales, en caso de no aplicarse el tratamiento adecuado previo vertimiento, podría generar infiltración y contaminación de agua superficial y subterránea, por materias orgánicas e inorgánicas, nutrientes, aceites y grasas, sustancias tóxicas, y microorganismos patógenos.

En este sentido, cabe mencionar que, en el proyecto, las aguas negras y grises serán recolectadas y tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales hasta alcanzar los límites permisibles de los parámetros exigidos por la normativa vigente, para luego ser descargadas a áreas verdes que no sean adyacentes a cuerpos de agua, canales de drenaje, depresiones naturales del terreno, vertientes o cualquier otro punto con conexión a cuerpos de agua. En caso de no existir áreas apropiadas, se deberá proceder a su evacuación a plantas de tratamiento o empresas autorizadas.

Riesgo de contaminación de cuerpos de agua por derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la actividad.

El riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, originadas por derrames accidentales o goteos de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias peligrosas. Este riesgo es especialmente relevante en las actividades que implican el cambio de estos fluidos en vehículos, equipos y maquinarias.

Este riesgo es mayor durante la etapa de ejecución del proyecto por las actividades de movilización de equipos, maquinaria y personal, construcción de camino de acceso, habilitación de planchadas, fosa de quema, campamentos, buzones y/o acopios, polvorines, habilitación de fuentes de abastecimiento de agua, transporte de áridos y agregados, montaje del equipo de perforación y perforación exploratoria del pozo y construcción de las instalaciones de superficie.

Variación del caudal de fuentes de abastecimiento de agua por el requerimiento y abastecimiento de agua a los campamentos de perforación.

Durante el desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución del proyecto, será necesaria la extracción de agua para usos domésticos e industriales, el agua se obtendrá de cuerpos de agua

superficiales cercanos al área del proyecto y/o del pozo de agua previsto a perforar, lo cual podría causar variaciones en el caudal de agua disponible.

La alteración del régimen hídrico se manifiesta a través de cambios en los patrones naturales de flujo y distribución del agua, como consecuencia de las actividades del proyecto. La compactación del suelo, producto del movimiento de maquinaria pesada y la construcción de infraestructuras, reduce la capacidad de infiltración del agua, incrementando la escorrentía superficial y disminuyendo la recarga de acuíferos. La construcción de caminos y plataformas, así como la instalación de tuberías y sistemas de drenaje, pueden desviar o interceptar cursos de agua naturales, modificando sus caudales y alterando los patrones de inundación. Estas modificaciones pueden afectar la disponibilidad de agua para los ecosistemas acuáticos y terrestres, así como para las comunidades locales que dependen de estos recursos. Además, la alteración del régimen hídrico puede incrementar el riesgo de inundaciones y sequías, afectando la estabilidad de los ecosistemas y la seguridad de las poblaciones cercanas.

d) Factor suelo

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante la actividad de instalación y operación de campamentos de perforación.

Durante el desarrollo de las actividades previstas en la etapa de ejecución del proyecto, el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos puede causar la contaminación de suelo, alterando sus propiedades físicas, químicas y biológicas; lo cual se refleja en la degradación de la calidad del mismo. Los efectos de la degradación de la calidad del suelo se reducen cuando se implementan en forma adecuada las medidas de prevención necesarias.

Se generan residuos sólidos y líquidos durante las actividades de construcción de camino de acceso, habilitación de planchadas, fosa de quema, campamentos, buzones y/o acopios y polvorines, montaje del equipo de perforación y perforación exploratoria del pozo, terminación y pruebas de evaluación, instalación de un sistema de telecomunicaciones y abandono y restauración ambiental temporal.

Riesgo de contaminación de suelo por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales generadas en campamentos de perforación

Se considera la generación de aguas negras y grises procedentes de cocinas, lavanderías, baños y duchas durante la operación de campamentos; en caso de no aplicarse el tratamiento adecuado previo vertimiento, podría generar también la contaminación del suelo.

En este sentido, cabe mencionar que durante la ejecución del proyecto se contarán con la instalación de un sistema sanitarios compuesto por tubos de PVC, desgrasadora y un sistema para el tratamiento de aguas grises/negras (PTAR o PDA) en campamentos.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo, transporte y disposición de residuos peligrosos generados durante la actividad de instalación y operación de campamentos de perforación.

El inadecuado manejo de lodos de perforación base agua, recortes provenientes de la perforación, residuos generados en la terminación y cualquier otro tipo de residuo peligroso que sea generado durante la **actividad de instalación y operación de campamento de perforación**, causar contaminación del suelo alterando sus propiedades físicas, químicas y biológicas; lo cual se refleja en la degradación de la calidad del mismo e incumpliendo con los parámetros ambientales estipulados en la legislación ambiental vigente.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, u otro tipo de sustancias peligrosas durante la actividad de instalación y operación de campamento de perforación.

El riesgo de contaminación del suelo se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, debido a derrames accidentales de aceites, combustibles, lubricantes u otras sustancias peligrosas. Sin embargo, este impacto es considerado latente, ya que solo se manifestará en caso de que ocurran derrames.

Este impacto podría manifestarse como consecuencia de derrames accidentales de combustibles, lubricantes y otras sustancias químicas utilizadas durante la ejecución de las actividades del proyecto. Estos incidentes pueden alterar significativamente las propiedades físico-químicas del suelo, generando procesos de contaminación que degradan la calidad de este recurso natural y comprometen su funcionalidad ecosistémica.

Erosión, degradación de suelos, pérdida de fertilidad y riesgo de deslizamientos e inundaciones asociados a la deforestación en áreas con formaciones vegetales de bosque húmedo subandino boliviano – tucumano, bosques ribereños subandinos – interandino boliviano – tucumano y áreas de vegetación antrópica durante las obras civiles para la habilitación de caminos de acceso, planchada y áreas de apoyo.

Durante esta actividad, la erosión, degradación de suelos, pérdida de fertilidad y el incremento del riesgo de deslizamientos e inundaciones en áreas de bosque húmedo subandino boliviano-tucumano, bosques ribereños subandinos-interandinos y zonas de vegetación antrópica están directamente relacionadas con las actividades de remoción de cobertura vegetal, modificación del terreno y tránsito de maquinaria pesada durante las obras civiles necesarias para la habilitación de caminos de acceso, planchadas y áreas de apoyo en el marco de operaciones petroleras. Estos procesos alteran la estabilidad natural del suelo, reducen su capacidad de retención hídrica, incrementan la escorrentía superficial y eliminan barreras naturales contra la erosión, contribuyendo significativamente a la degradación ambiental del área intervenida.

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna acuática debido a cambios fisicoquímicos del agua generados por el derrame de sustancias peligrosas.

En el transcurso de esta actividad, se pueden generar múltiples alteraciones en las condiciones físicas y químicas del agua debido al vertido accidental de sustancias como hidrocarburos, productos químicos industriales, aceites y aguas residuales contaminadas. Al mezclarse con los cuerpos de agua, estos contaminantes provocan modificaciones notables en sus características naturales. Por ejemplo, ciertos compuestos alteran el nivel de acidez o alcalinidad (pH) del agua, afectando el equilibrio interno de los seres vivos que habitan en ella. Este desequilibrio compromete funciones esenciales como la respiración, el mantenimiento del balance de líquidos y sales (osmorregulación), así como la actividad de enzimas necesarias para su metabolismo. Como consecuencia, muchos organismos acuáticos pueden sufrir un fuerte estrés fisiológico, pérdida de capacidad de movimiento, alteraciones en su comportamiento habitual e incluso la muerte en casos severos.

e) Factor socioeconómico

Alteración de actividades en la propiedad privada (ganadería y agricultura), por el emplazamiento de campamentos, de perforación.

Es importante indicar que, el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto está constituida por dos predios privados (Oso Morro Montuoso y Valle del Peregrino), con cuyos propietarios Petrobras Bolivia S.A. (en adelante PEB) mantendrá los canales de coordinación y relacionamiento comunitario para la obtención de los respectivos permisos antes del desarrollo de cualquier actividad. En este punto es muy importante fortalecer la comunicación constante y efectiva con los actores sociales de interés.

De acuerdo con la información oficial del INRA y con el relevamiento de campo para la Línea Base Social (2024), en los predios privados del AID se desarrollan actividades de ganadería, por lo que es probable que las actividades de movilización afecten algunas actividades agropecuarias en la propiedad privada.

Generación de empleos temporales para la mano de obra local, priorizando la contratación de servicios y mano de obra local existentes en la zona del área de influencia del proyecto.

La ejecución de las diferentes actividades demandará la contratación de mano de obra calificada y no calificada, lo cual se convierte en una oportunidad para la población del área de influencia del proyecto. Este es un impacto positivo, directo, temporal, dada la duración del proyecto, localizado y próximo al área de influencia, reversible, recuperable y de magnitud moderada.

Se priorizará la contratación de personal del área de influencia del proyecto, que será ofertada con prioridad localmente, en función a los requerimientos del proyecto, las empresas contratistas y los procedimientos de PEB.

Alteración al estilo de vida de las comunidades o áreas pobladas dentro del área de influencia del proyecto por el aumento en el flujo de vehículos motorizados livianos y pesados y presencia de personas ajenas al lugar, durante la actividad de instalación y operación de campamentos de perforación.

Durante las diferentes etapas del proyecto, con mayor énfasis en la etapa de ejecución, se prevé la presencia de personal en el área de influencia directa e indirecta, lo que podría generar cambios en la forma de ser, usos y costumbres de la población del lugar por contacto con personal del proyecto, presencia de personas extrañas en el área y tránsito del personal.

Este impacto de carácter negativo es temporal, localizado y próximo al área de influencia del proyecto, reversible, recuperable y de magnitud moderada.

Cabe indicar que, PEB tiene previsto aplicar el Plan de Relacionamiento Comunitario y el Código de Conducta y Ética, exigiendo capacitaciones al respecto y su estricto cumplimiento a todas las contratistas involucradas en la implementación del proyecto.

a) Factor salud

Riesgos de accidentes laborales durante la instalación y operación campamentos de perforación, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

Durante la instalación y operación de campamentos para perforación, el personal podría estar expuesto a riesgos que comprometan su seguridad, tales como accidentes laborales originados por factores técnicos o condiciones propias del entorno de la actividad. En este contexto, Petrobras Bolivia S.A. implementará normas y protocolos estrictos de seguridad y salud ocupacional, y exigirá a las empresas contratistas el cumplimiento de condiciones óptimas de trabajo. Esto garantizará que las actividades se desarrollen en un entorno seguro, minimizando la ocurrencia de incidentes y protegiendo la integridad física de todos los trabajadores.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante la actividad de instalación y operación de campamentos de perforación, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral.

Durante el desarrollo de la Instalación y Operación de campamentos de perforación, el personal podría estar expuesto a situaciones que afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo, daños a la salud ocasionado por el ruido, las vibraciones, aspiración de material particulado, ergonomía, entre otros. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral, gestionando los riesgos de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.1.7 Montaje del equipo de perforación

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados, maquinaria y equipos, generadores eléctricos durante el montaje del equipo de perforación.

La emisión de gases de combustión, como el óxido de nitrógeno (NOx) y el monóxido de carbono (CO), resultantes de los procesos de combustión completa e incompleta de combustibles fósiles, afecta la calidad del aire, constituyendo una fuente de contaminación atmosférica y un riesgo para la salud humana, tanto para los trabajadores como para las poblaciones locales. La cantidad de contaminantes emitidos depende directamente del tipo de vehículos, equipos y maquinaria utilizados, así como de la duración de las actividades.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular en el área de emplazamiento del proyecto, equipos de cementación, y preparación de lodos, durante el montaje del equipo de perforación

La circulación de vehículos durante la ejecución del proyecto provocará la suspensión de material particulado (polvo) afectando a la calidad del aire. La exposición prolongada a estos contaminantes representa un riesgo significativo tanto para la salud respiratoria humana como para la integridad de los ecosistemas adyacentes, pudiendo alterar sus funciones ecológicas esenciales.

b) Factor ruido

Efectos Fisiológicos al personal del proyecto por el incremento de niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinarias y equipos de perforación, generadores eléctricos, bombas, etc. durante el montaje del equipo de perforación

Este impacto negativo puede manifestarse debido al incremento de niveles de ruido, como consecuencia de las actividades de montaje del equipo, así como la circulación vehicular en general. Estas actividades pueden generar molestias y efectos fisiológicos en los trabajadores y perturbaciones a la fauna silvestre. Sin embargo, este posible impacto ambiental es temporal, y una vez se elimine la fuente de emisión con la finalización de las actividades, el entorno regresará a las condiciones iniciales.

c) Factor suelo

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante la actividad del montaje del equipo de perforación

El inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante el montaje del equipo de perforación representa un riesgo significativo para la calidad del suelo. Estos residuos pueden incluir materiales como maderas impregnadas, plásticos, restos metálicos, envases contaminados con hidrocarburos u otros compuestos químicos. De no gestionarse adecuadamente, estos podrían liberar sustancias tóxicas que alteren las propiedades físico-químicas del suelo, disminuyendo su fertilidad, afectando su estructura y generando condiciones adversas para el desarrollo de la vegetación y la actividad microbiana.

Por otro lado, la acumulación o disposición directa de estos residuos sobre el terreno podrían generar procesos de contaminación persistente, dificultando futuras labores de restauración ambiental y comprometiendo el equilibrio ecológico del área. A largo plazo, esta contaminación puede extenderse a cuerpos de agua cercanos por escorrentía o infiltración, agravando el impacto ambiental.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante el montaje del equipo de perforación

Un riesgo dentro de la etapa de ejecución, es la contaminación del suelo por derrame de sustancias peligrosas durante el montaje de equipos y esto puede causar una alteración físico-química del suelo, afectando su estructura, fertilidad y capacidad de retención de agua, toxicidad para la vegetación y la microfauna del suelo, además de la dificultad en la recuperación natural del suelo. Este efecto se considera negativo, directo y potencial, aunque mitigable mediante un plan adecuado de manejo de sustancias peligrosas, protocolos de respuesta a emergencias y sistemas de contención.

d) Factor salud

Riesgos de accidentes laborales durante el montaje de equipos de perforación, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

Durante el desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución, el personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas e inherentes al entorno del Proyecto. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las

normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante el montaje de equipos de perforación, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral

Durante el desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución, el personal podría estar expuesto a situaciones que afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo, daños a la salud ocasionado por el ruido. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral, gestionando los riesgos de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.1.8 Perforación del pozo DMO-X3

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire por emisión de gases de combustión de fosa de quema y por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados, maquinaria y equipos, generadores eléctricos durante la perforación del pozo.

Esta actividad generará emisiones de gases de combustión provenientes de fuentes fijas. Los generadores eléctricos que proveerán de energía a todos los equipos que realizarán la perforación del pozo funcionan en base a diésel. La emisión de gases de combustión, como el óxido de nitrógeno (NOx) y el monóxido de carbono (CO), resultantes de los procesos de combustión completa e incompleta de combustibles fósiles, afecta la calidad del aire, constituyendo una fuente de contaminación atmosférica y un riesgo para la salud humana, tanto para los trabajadores como para las poblaciones locales. La cantidad de contaminantes emitidos depende directamente del tipo de vehículos, equipos y maquinaria utilizados, así como de la duración de las actividades.

A continuación, se detallan las principales fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán durante la etapa de ejecución:

- **Operación de vehículos y maquinaria:** La utilización de vehículos y maquinaria pesada durante las actividades de perforación genera emisiones de gases de combustión durante su funcionamiento.
- **Generación de energía:** El funcionamiento de generadores y equipos auxiliares que operan con combustibles contribuye a la emisión de contaminantes atmosféricos.

- **Perforación:** Durante las operaciones de perforación, el uso intensivo de equipos y maquinaria específica para la apertura del pozo constituye una fuente importante de gases contaminantes.

b) Factor ruido

Efectos fisiológicos al personal del proyecto por el incremento de niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinarias y equipos de perforación, generadores eléctricos, bombas, etc. durante la perforación del pozo.

Durante la perforación del pozo en un proyecto petrolero, el funcionamiento continuo de maquinarias pesadas, bombas hidráulicas, generadores eléctricos y equipos de perforación genera un nivel significativo de contaminación acústica en el entorno laboral. Este aumento en los niveles de ruido puede tener un impacto directo sobre la salud fisiológica del personal, generando estrés auditivo, fatiga crónica, alteraciones en el ritmo cardíaco e incluso problemas neurológicos a largo plazo si no se toman medidas preventivas adecuadas.

El mayor problema identificado para la salud del personal de trabajo es el fuerte ruido producido por el generador eléctrico principal, encargado de suministrar energía a todo el sistema de perforación. Este equipo opera de forma constante y a altos decibeles, superando con frecuencia los límites recomendados por organismos de salud laboral. La exposición prolongada a este tipo de ruido puede ocasionar pérdida auditiva irreversible, además de generar dificultades de comunicación entre los trabajadores, lo que incrementa también los riesgos operativos y de seguridad en el sitio.

Además de los efectos auditivos, la exposición continua a altos niveles de ruido también puede derivar en consecuencias psicológicas como irritabilidad, disminución de la capacidad de concentración y trastornos del sueño. Estos factores, combinados con las condiciones exigentes del entorno de trabajo, pueden afectar el rendimiento del personal, aumentar el riesgo de accidentes laborales y comprometer la eficiencia general del proyecto. Por ello, es fundamental implementar barreras acústicas, rotaciones de turnos y equipos de protección auditiva como parte de una estrategia integral de salud ocupacional.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales dentro del área de la planchada de perforación y sus alrededores por descarga de efluentes domésticos.

Durante la perforación exploratoria del pozo existe el riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneas si no se gestionan adecuadamente los efluentes domésticos generados

por el personal en el mini campamento ubicado en el área de la planchada. Estos efluentes, que incluyen aguas grises y negras provenientes de duchas, cocinas y baños, pueden contener materia orgánica, detergentes, grasas y microorganismos patógenos. Si son descargados directamente al ambiente sin un tratamiento previo, pueden infiltrarse en el suelo o escurrirse hacia quebradas, riachuelos u otras fuentes hídricas cercanas, alterando la calidad del agua y afectando tanto a los ecosistemas acuáticos como a las comunidades que dependen de esos recursos.

Riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneas dentro del área de la planchada de perforación y sus alrededores, por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la perforación del pozo.

La actividad de perforación exploratoria del pozo DMO-X3 presenta un riesgo significativo de contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneas ubicados dentro y en los alrededores de la planchada de perforación, debido al potencial manejo inadecuado de los fluidos y sólidos generados durante el proceso. Estos incluyen lodos de perforación, aguas industriales (agua de lavado de equipos, agua de enfriamiento, etc.), aguas de formación (agua salina y potencialmente contaminada proveniente del subsuelo) y los recortes de perforación (fragmentos de roca extraídos del pozo).

- Derrames y Fugas en Superficie: Accidentes durante el almacenamiento, manipulación o transporte de lodos de perforación, aguas industriales, aguas de formación o recortes pueden resultar en derrames directos al suelo. Estos contaminantes pueden luego ser arrastrados por la escorrentía superficial hacia cuerpos de agua cercanos (ríos, quebradas, lagunas) o infiltrarse en el subsuelo, alcanzando los acuíferos.

Fallas en Sistemas de Contención: Roturas o fallas en las barreras de contención de la planchada de perforación o en los sistemas de almacenamiento de fluidos y sólidos pueden permitir la liberación accidental de contaminantes al ambiente circundante, incluyendo cuerpos de agua.

Riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneas dentro del área de la planchada de perforación y sus alrededores, por posible manejo inadecuado de lodos, aguas industriales y/o de formación, y recortes provenientes de la perforación.

Durante esta actividad se genera distintos tipos de residuos como lodos de perforación, aguas industriales o de formación, y recortes del terreno. Si estos no se manejan correctamente, existe el riesgo de que terminen contaminando fuentes de agua cercanas, tanto superficiales como subterráneas, dentro del área de la planchada y sus alrededores. Estos residuos pueden contener químicos, aceites, partículas sólidas y otros compuestos que, si llegan al ambiente por derrames,

filtraciones o una mala disposición, pueden afectar la calidad del agua y poner en riesgo tanto a los ecosistemas como a las personas que dependen de esas fuentes. Estos contaminantes pueden ser arrastrados por la escorrentía superficial hacia cuerpos de agua cercanos (ríos, quebradas, lagunas) o infiltrarse en el subsuelo alcanzando acuíferos.

Variación del caudal por el abastecimiento de agua para la perforación del pozo.

La actividad de perforación exploratoria del pozo DMO-X3 requerirá un volumen significativo de agua para diversas etapas del proceso, incluyendo la preparación de los lodos de perforación, el enfriamiento de equipos y las necesidades del personal. La fuente de este abastecimiento hídrico y la cantidad extraída pueden generar una variación en el caudal de la fuente de agua utilizada, con potenciales impactos ambientales.

d) Factor suelo

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante la actividad de la perforación del pozo.

La actividad de perforación exploratoria del pozo DMO-X3 generará diversos tipos de residuos sólidos que, si no son manejados y dispuestos de manera adecuada, representan un riesgo de alteración a la calidad del suelo en la planchada de perforación y sus alrededores. Estos residuos pueden clasificarse en no peligrosos y peligrosos, y cada categoría requiere un manejo específico para prevenir la contaminación del suelo.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales industriales provenientes de la perforación y del control de sólidos.

La inadecuada gestión de aguas residuales industriales provenientes tanto del proceso de perforación como del sistema de control de sólidos representa uno de los riesgos ambientales más significativos en operaciones de perforación de pozos petroleros. Este impacto puede generar alteraciones severas a la calidad del suelo debido a múltiples factores interrelacionados.

Las aguas residuales de perforación contienen diversos contaminantes como metales pesados, hidrocarburos, productos químicos de los lodos de perforación (polímeros, biocidas, inhibidores de corrosión), y elevada salinidad, todos potencialmente tóxicos para los ecosistemas edáficos. Cuando estos fluidos entran en contacto con el suelo de manera no controlada, desencadenan una serie de alteraciones en sus propiedades fisicoquímicas, modificando el pH, la conductividad eléctrica y la textura del mismo.

Estos cambios provocan una reducción de la capacidad de intercambio catiónico del suelo y disminuyen significativamente la actividad microbológica que sostiene los ciclos biogeoquímicos fundamentales para el mantenimiento de ecosistemas saludables. La salinización resultante afecta la estructura y fertilidad del suelo, mientras que la contaminación por metales pesados persiste en el ambiente por largos períodos, acumulándose en horizontes específicos.

Las consecuencias ambientales de este impacto son profundas y duraderas. La pérdida de fertilidad y productividad del suelo afecta directamente cualquier intento posterior de revegetación o restauración ecológica. La flora y fauna del suelo, componentes esenciales para mantener sus funciones ecosistémicas, sufren perturbaciones que pueden llevar décadas en recuperarse. Existe además un riesgo considerable de migración vertical de contaminantes hacia acuíferos subterráneos, extendiendo el daño ambiental más allá del área directamente afectada por las operaciones de perforación.

Este riesgo ambiental requiere la implementación de medidas preventivas y de mitigación rigurosas establecidas según la normativa ambiental aplicable para el sector hidrocarburos, incluyendo sistemas eficientes de tratamiento, monitoreo constante y planes de contingencia específicos para cada etapa del proceso de perforación.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo, transporte y disposición de residuos peligrosos como lodos, recortes provenientes de la perforación y otros generados durante la perforación del pozo.

La actividad de perforación exploratoria del pozo DMO-X3 generará diversos residuos peligrosos que, debido a sus características intrínsecas, representan un riesgo significativo de alteración a la calidad del suelo si su manejo, transporte y disposición final no se realizan de manera estricta y conforme a la normativa ambiental vigente. Los principales residuos peligrosos generados durante la perforación incluyen:

- Lodos de Perforación Contaminados: Fluidos de perforación que han perdido sus propiedades o se han contaminado con hidrocarburos, metales pesados, aguas de formación salinas, aditivos químicos tóxicos o radiactividad naturalmente presente en el subsuelo (si aplica).
- Recortes de Perforación Contaminados: Fragmentos de roca extraídos del pozo que pueden estar impregnados con hidrocarburos, contener altas concentraciones de metales pesados, sales, asbesto (si se atraviesan formaciones que lo contienen) o residuos de los fluidos de perforación.
- Aguas de Formación Contaminadas: Aguas subterráneas de alta salinidad y que pueden contener hidrocarburos, metales pesados, radionucleidos u otras sustancias nocivas que fluyen hacia el pozo durante la perforación o pruebas.

- Residuos de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos: Aceites lubricantes usados, filtros de aceite y combustible contaminados, grasas, refrigerantes, baterías usadas, trapos y estopas impregnadas con hidrocarburos o químicos.
- Envases Vacíos de Productos Químicos Peligrosos: Contenedores que alguna vez contuvieron aditivos de perforación tóxicos, solventes, pinturas u otros productos químicos peligrosos.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la perforación del pozo.

El riesgo de contaminación del suelo se asocia con las variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, debido a derrames accidentales de aceites, combustibles, lubricantes u otras sustancias peligrosas. Sin embargo, este impacto es considerado latente, ya que solo se manifestará en caso de que ocurran derrames.

e) Factor ecología

Desplazamiento temporal y modificación de patrones de comportamiento, reproducción y salud de la fauna terrestre debido a la generación de ruido durante las actividades de perforación del pozo.

El ruido y las vibraciones generadas por los generadores eléctricos que brindan energía a los equipos de perforación y el mismo acto de perforación alterará a los animales que viven en la zona, provocando que se desplacen temporal o definitivamente y/o cambien su comportamiento habitual, como sus rutinas de alimentación o descanso. También existe el riesgo de que algunos animales, tanto silvestres como domésticos, sean atropellados en los caminos de acceso.

Desplazamiento temporal y modificación de patrones de comportamiento, reproducción y salud de las aves debido a la generación de ruido durante las actividades de perforación del pozo.

Las actividades de perforación implican el uso continuo de equipos industriales que emiten niveles elevados de ruido, los cuales pueden tener efectos significativos sobre la fauna silvestre, particularmente sobre aves, o que afecta negativamente a la fauna voladora sensible al sonido, causando desplazamiento, cambios en su comportamiento natural y posibles consecuencias sobre su salud y reproducción.

Desplazamiento temporal y modificación de patrones de comportamiento, reproducción y salud de los murciélagos e insectos debido a la generación de ruido durante las actividades de perforación del pozo.

El desplazamiento temporal y la alteración de los patrones de comportamiento, reproducción y salud de murciélagos e insectos durante la perforación de un pozo petrolero se deben principalmente a la generación de ruido continuo y de alta intensidad por parte del equipamiento y maquinaria empleada en dicha actividad. Este tipo de perturbación sonora interfiere directamente en los mecanismos de orientación, ecolocalización y comunicación acústica de estas especies, provocando estrés, desorientación, reducción en la eficiencia alimentaria y reproductiva, y, en algunos casos, el abandono de hábitats críticos. Estos impactos son especialmente relevantes en ecosistemas donde estas especies cumplen funciones clave, como el control de plagas y la polinización.

f) Factor salud

Riesgo de accidentes laborales durante la perforación del pozo, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

El personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas e inherentes al entorno del Proyecto. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante la perforación del pozo, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral.

Durante el desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución, el personal podría estar expuesto a situaciones que afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo, daños a la salud ocasionado por el ruido. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral, gestionando los riesgos de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.1.9 Pruebas de Formación

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire por emisión de gases de combustión de fosa de quema.

Durante las pruebas de formación del pozo exploratorio DMO-X3, en situaciones donde no se disponga de infraestructura para la captura y el manejo del gas asociado (gas natural que se produce junto con el petróleo), se podría recurrir a la quema controlada en una fosa o quemador (flare). Esta práctica tiene como objetivo la disposición segura del gas, pero inevitablemente genera la emisión de gases de combustión a la atmósfera, lo que puede alterar la calidad del aire local.

b) Factor ruido

Efectos fisiológicos al personal del proyecto por el incremento de niveles de ruido debido a las pruebas de formación.

Durante la fase de pruebas de formación del pozo exploratorio DMO-X3, el funcionamiento continuo y esporádico de diversos vehículos y maquinarias generará un incremento en los niveles de ruido en el área de la planchada de perforación y sus alrededores. Este aumento en la exposición sonora puede tener efectos fisiológicos adversos en el personal directamente involucrado en estas actividades.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de cuerpos de aguas superficiales y subterráneas dentro del área de la planchada de perforación y sus alrededores, por derrame de hidrocarburos, aguas de formación, combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante las pruebas de formación.

La fase de pruebas de formación del pozo exploratorio DMO-X3 introduce un riesgo significativo de contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneas ubicados dentro y en los alrededores de la planchada de perforación. Este riesgo se debe a la potencial liberación accidental de hidrocarburos (petróleo y/o gas), aguas de formación (que pueden contener altas concentraciones de sales, metales pesados y otros contaminantes), combustibles, , lubricantes u otras sustancias peligrosas utilizadas durante las operaciones de prueba.

d) Factor suelo

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por derrame de hidrocarburos u otro tipo de sustancias peligrosas durante las pruebas de formación.

Durante la fase de pruebas de formación del pozo exploratorio DMO-X3, existe un riesgo significativo de contaminación del suelo debido a la potencial liberación accidental de hidrocarburos (petróleo y/o gas condensado) y otras sustancias peligrosas utilizadas o generadas durante estas operaciones. Estas sustancias pueden incluir fluidos de prueba, aditivos químicos, combustibles, lubricantes, aguas de formación con altas concentraciones de sales o metales pesados, y otros residuos peligrosos asociados a la actividad.

e) Factor ecología

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna terrestre debido a la exposición a altas temperaturas (onda de calor) y emisiones lumínicas intensas generadas por la operación de la fosa de quema.

La operación de una fosa de quema (flare) para la disposición de gas asociado durante las pruebas de producción del pozo exploratorio DMO-X3 puede generar dos tipos de alteraciones ambientales que afectan a la fauna local: altas temperaturas en las inmediaciones de la llama (onda de calor) y emisiones lumínicas intensas, especialmente durante la noche. Estos factores pueden alterar el comportamiento natural y, en casos extremos, causar la mortandad de fauna terrestre en el área.

Alteración del comportamiento y mortandad de aves debido a la exposición a altas temperaturas (onda de calor) y emisiones lumínicas intensas generadas por la operación de la fosa de quema.

La alteración del comportamiento y la mortandad de aves durante esta actividad, se debe principalmente a la exposición a temperaturas extremadamente elevadas y a emisiones lumínicas intensas generadas por la operación de la fosa de quema. Las ondas de calor emitidas por este proceso pueden causar daños fisiológicos severos o la muerte directa de individuos que vuelan en sus proximidades. Simultáneamente, la luz intensa y continua, especialmente en horas nocturnas, interfiere en los mecanismos de orientación de las aves, provocando desorientación, colisiones, agotamiento y desplazamientos forzados, afectando de manera crítica su comportamiento natural y su supervivencia.

Alteración del comportamiento y mortandad de murciélagos e insectos debido a la exposición a altas temperaturas (onda de calor) y emisiones lumínicas intensas generadas por la operación de la fosa de quema.

La alteración del comportamiento y la mortandad de murciélagos e insectos en el contexto de actividades petroleras se deben principalmente a la exposición a ondas de calor y a emisiones lumínicas intensas generadas por la operación de la fosa de quema. El calor extremo puede provocar quemaduras y muerte directa, mientras que la atracción hacia la luz intensa interfiere con los patrones naturales de orientación, alimentación y reproducción. Esta combinación de factores causa desorientación, estrés fisiológico, pérdida de individuos y afectaciones poblacionales, especialmente en especies nocturnas sensibles a la temperatura y la luz.

Riesgo de pérdida de vegetación por la operación de la fosa de quema durante las pruebas de formación.

La operación de la fosa de quema durante las pruebas de formación representa un riesgo significativo para la vegetación circundante debido a múltiples factores. En primer lugar, la radiación térmica generada por la combustión de hidrocarburos puede provocar el calentamiento excesivo del suelo y la vegetación adyacente, causando deshidratación, estrés térmico y mortandad de las plantas en un radio variable según la intensidad de la quema. Adicionalmente, la deposición de partículas y residuos de combustión incompleta sobre el follaje puede obstruir los estomas de las hojas, interfiriendo con procesos fisiológicos vitales como la fotosíntesis y la transpiración, lo que debilita progresivamente las comunidades vegetales expuestas.

Este impacto se magnifica en ecosistemas sensibles o con especies de lento crecimiento y difícil regeneración natural. La pérdida de cobertura vegetal no sólo representa un daño directo a la biodiversidad local, sino que desencadena efectos secundarios como mayor susceptibilidad a la erosión del suelo, alteración de microhábitats, modificación de las condiciones microclimáticas y posible fragmentación de hábitats.

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna acuática debido a cambios fisicoquímicos del agua generados por el derrame de sustancias peligrosas.

En el transcurso de esta actividad, se pueden generar múltiples alteraciones en las condiciones físicas y químicas del agua debido al vertido accidental de sustancias como hidrocarburos, productos químicos industriales, aceites y aguas residuales contaminadas. Al mezclarse con los cuerpos de agua, estos contaminantes provocan modificaciones notables en sus características naturales. Por ejemplo, ciertos compuestos alteran el nivel de acidez o alcalinidad (pH) del agua, afectando el equilibrio interno de los seres vivos que habitan en ella. Este desequilibrio

compromete funciones esenciales como la respiración, el mantenimiento del balance de líquidos y sales (osmorregulación), así como la actividad de enzimas necesarias para su metabolismo. Como consecuencia, muchos organismos acuáticos pueden sufrir un fuerte estrés fisiológico, pérdida de capacidad de movimiento, alteraciones en su comportamiento habitual e incluso la muerte en casos severos.

f) Factor salud

Riesgos de accidentes laborales durante las pruebas de producción, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos

Durante el desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución, el personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas e inherentes al entorno del Proyecto. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante las pruebas de producción, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral

Durante el desarrollo de las actividades de la etapa de ejecución, el personal podría estar expuesto a situaciones que afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo, daños a la salud ocasionado por el ruido. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral, gestionando los riesgos de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.2 Etapa de mantenimiento

a) Factor aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión por el funcionamiento de vehículos livianos y pesados en el área de emplazamiento del proyecto durante las actividades de mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas

La generación de gases (emisión de gases de combustión) como el óxido de nitrógeno (NOx) y el monóxido de carbono (CO), producto de los procesos de combustión completa e incompleta de combustibles fósiles, puede afectar la calidad del aire siendo una fuente de contaminación atmosférica y un riesgo para la salud humana tanto de los trabajadores como las poblaciones locales. La cantidad de contaminantes emitidos estará directamente relacionada con el tipo de vehículos, equipos y maquinaria utilizada y, con la duración de los trabajos.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación vehicular y actividades de mantenimiento de planchadas y caminos de acceso

La circulación vehicular y actividades de mantenimiento de planchadas y caminos de acceso, que afectará la calidad del aire, deteriorando la calidad del aire y afectando el bienestar de los trabajadores y poblaciones cercanas al área de influencia. La exposición prolongada a estos contaminantes representa un riesgo significativo tanto para la salud respiratoria humana como para la integridad de los ecosistemas adyacentes, pudiendo alterar sus funciones ecológicas esenciales. La calidad del aire se recuperará casi inmediatamente una vez finalicen las actividades descritas.

b) Factor ruido

Efectos fisiológicos al personal del proyecto por el incremento de niveles de ruido debido al funcionamiento de maquinarias y equipos y/o generadores eléctricos durante el mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas

Este impacto negativo se puede producir por el incremento de niveles de ruido, pudiendo generar molestias auditivas y más adelante incluso, efectos fisiológicos dentro del personal del proyecto. El impacto ambiental por el incremento de ruido corresponde a un impacto fugaz, siendo que una vez se elimine la fuente de emisión debido a la finalización de la actividad, el entorno regresará a sus condiciones iniciales.

c) Factor agua

Riesgo de contaminación de agua por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales generadas en campamento y letrinas y/o baños químicos en frentes de trabajo durante el mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas

El riesgo de la contaminación de cuerpos de agua superficiales o subterráneos por infiltración o escorrentía de aguas residuales mal gestionadas, especialmente cuando se trate de filtración de contaminantes hacia el suelo y acuíferos, escurrimiento hacia quebradas, ríos o lagunas cercanas riesgos sanitarios para comunidades locales o fauna silvestre.

Riesgo de contaminación de agua por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante la actividad

El riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas se asocia con variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, debido a derrames accidentales o goteo de combustibles, aceites y/o lubricantes u otro tipo de sustancia peligrosa, especialmente en las actividades que implica cambios de estos en vehículos, equipos y maquinarias.

d) Factor suelo

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante las actividades de mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas

Durante las actividades de mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas, el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos puede ocasionar la contaminación del suelo, alterando sus propiedades físicas, químicas y biológicas; lo cual se refleja en la degradación de la calidad del mismo. Los efectos de la degradación de la calidad del suelo se reducen cuando se implementan en forma adecuada las medidas de prevención y mitigación.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante las actividades de mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas

El riesgo de contaminación del suelo se asocia con variaciones de las propiedades físico-químicas del mismo, debido a derrames accidentales de aceites, combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancia peligrosas, sin embargo, este impacto es considerado latente ya que se presentará solo en caso de producirse derrames en vehículos, equipos y maquinarias utilizadas.

e) Factor ecología

Alteración de la fauna terrestre por riesgo de atropellamiento de fauna silvestre o doméstica durante las actividades de mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas

Debido al incremento temporal en los niveles de ruido por el funcionamiento de equipos utilizados para las actividades de mantenimiento, se podría generar una perturbación y alejamiento de especies (fauna terrestre y aves). Sin embargo, es considerado de baja magnitud dada la eventualidad de los trabajos a realizarse circunstancialmente en esta etapa.

Alteración a la vegetación y flora terrestre por actividades de desbroce de vegetación durante las actividades de mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de acceso y planchadas

La pérdida o alteración del hábitat natural y disminución de la biodiversidad vegetal, son efectos que se producirán en la etapa de mantenimiento debido a las actividades de desbroce necesario de vegetación durante las actividades de mantenimiento de instalaciones de pozo, caminos de

acceso y planchadas. Estas actividades serán desarrolladas únicamente en las áreas aprobadas para el proyecto, limitándose al desbroce y limpieza de vegetación herbácea y arbustiva.

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna acuática debido a cambios fisicoquímicos del agua generados por el derrame de sustancias peligrosas

En el transcurso de esta actividad, se pueden generar múltiples alteraciones en las condiciones físicas y químicas del agua debido al vertido accidental de sustancias como hidrocarburos, productos químicos industriales, aceites y aguas residuales contaminadas. Al mezclarse con los cuerpos de agua, estos contaminantes provocan modificaciones notables en sus características naturales. Por ejemplo, ciertos compuestos alteran el nivel de acidez o alcalinidad (pH) del agua, afectando el equilibrio interno de los seres vivos que habitan en ella. Este desequilibrio compromete funciones esenciales como la respiración, el mantenimiento del balance de líquidos y sales (osmorregulación), así como la actividad de enzimas necesarias para su metabolismo. Como consecuencia, muchos organismos acuáticos pueden sufrir un fuerte estrés fisiológico, pérdida de capacidad de movimiento, alteraciones en su comportamiento habitual e incluso la muerte en casos severos.

f) Factor socioeconómico

Generación de empleos temporales para la mano de obra local, priorizando la contratación de servicios y mano de obra local existentes en la zona del área de influencia del proyecto, siempre y cuando se cumpla con las políticas y requisitos establecidos por Petrobras Bolivia S.A.

Existirá una dinamización temporal de la economía local a través de la generación de empleo directo e indirecto lo que producirá aumento en el ingreso económico de las familias locales, dentro de la etapa de mantenimiento.

g) Factor salud

Riesgos de accidentes laborales durante las actividades de mantenimiento, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos

El personal se encontrará expuesto a diversos peligros físicos e industriales, entre ellos; manipulación de maquinaria pesada y herramientas, riesgo de caídas desde altura o en superficies irregulares, exposición a condiciones inseguras o inadecuadas de trabajo, entre otros.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante las actividades de mantenimiento, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral

Durante las actividades de mantenimiento, el personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.3 Etapa de abandono

4.2.3.1 Abandono temporal/ definitivo

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire a causa de la generación de gases de combustión de vehículos, maquinarias y equipos que intervienen en el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

La generación de gases (emisión de gases de combustión) como el óxido de nitrógeno (NOx) y el monóxido de carbono (CO), producto de los procesos de combustión completa e incompleta de combustibles fósiles, puede afectar la calidad del aire siendo una fuente de contaminación atmosférica y un riesgo para la salud humana tanto de los trabajadores como de las poblaciones locales. Este impacto ambiental negativo se presentará en esta actividad y estará relacionado al funcionamiento de vehículos, equipo y maquinaria.

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación de vehículos y maquinaria para el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

La circulación de vehículos durante las actividades de cierre y abandono del proyecto provocará la suspensión de material particulado, deteriorando la calidad del aire y afectando el bienestar de los trabajadores y poblaciones cercanas al área de influencia.

b) Factor Ruido

Posibles efectos fisiológicos al personal por el incremento de niveles de ruido debido a la circulación de vehículos, al funcionamiento de maquinarias y/o equipos, durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

Este impacto negativo se podría producir por el incremento de niveles de ruido, pudiendo generar molestias en las poblaciones cercanas al área del proyecto y efectos fisiológicos en los trabajadores. El impacto ambiental por el incremento de ruido corresponde a un impacto fugaz, siendo que una vez se elimine la fuente de emisión debido a la finalización de la actividad, el entorno regresará a las condiciones iniciales reinantes.

c) Factor Agua

Riesgo de contaminación de agua por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales generadas en campamento y letrinas y/o baños químicos en frentes de trabajo, durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

Por la operación del campamento se considera la generación de aguas negras y grises procedentes de baños, lavanderías, cocinas y duchas, los cuales, en caso de no aplicarse el tratamiento adecuado previo vertimiento, se podría generar infiltración y contaminación de agua subterránea por materias orgánicas e inorgánicas, nutrientes, aceites y grasas, sustancias tóxicas, y microorganismos patógenos.

En este sentido, cabe mencionar que, en el proyecto, las aguas negras y grises serán recolectadas y tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales hasta alcanzar los límites permisibles de los parámetros exigidos por la normativa vigente, para luego ser descargadas a áreas verdes que no sean adyacentes a cuerpos de agua, canales de drenaje, depresiones naturales del terreno, vertientes o cualquier otro punto con conexión a cuerpos de agua. En caso de no existir áreas apropiadas, se deberá proceder a su evacuación a plantas de tratamiento o empresas autorizadas.

Riesgo de contaminación de agua por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

El riesgo de contaminación de aguas superficiales se asocia con variaciones de las propiedades físico-químicas del recurso, debido a derrames accidentales o goteo de combustibles, aceites y/o lubricantes u otro tipo de sustancia peligrosa, especialmente en las actividades que implica cambios de estos en vehículos, equipos y maquinarias.

d) Factor Suelo

Alteración de la calidad del suelo por compactación del suelo debido a la circulación de maquinaria pesada y vehículos durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

Durante las actividades de abandono se utilizarán vehículos, maquinarias y equipos, lo que podría ocasionar la compactación del suelo debido a la circulación de estos por las áreas intervenidas para el proyecto. La compactación disminuye el espacio poroso del suelo y conduce a la pérdida de la estructura del mismo, por lo tanto, se incrementa el riesgo de erosión en las áreas colindantes a las afectadas por la compactación. Sin embargo, cabe mencionar que, al finalizar las actividades, las áreas afectadas serán parte del programa de restauración de suelos.

Riesgo de contaminación de suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto

En esta actividad se ha identificado el riesgo de degradación de la calidad del suelo en caso de una inadecuada disposición de residuos sólidos que podría ocasionar la alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo.

Este impacto se da especialmente en las actividades que implican el desmontaje y desmovilización de equipos, maquinaria, infraestructura, herramientas, materiales y residuos del área del proyecto.

Riesgo de contaminación de suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto

El inadecuado manejo de los residuos peligrosos que sean generados durante esta actividad puede causar contaminación del suelo alterando sus propiedades físicas, químicas y biológicas; lo cual se refleja en la degradación de la calidad del mismo e incumpliendo con los parámetros ambientales estipulados en la legislación ambiental vigente.

Riesgo de alteración a la calidad del suelo por posibles contingencias o accidentes que puedan causar derrame de combustible y lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto

El riesgo de contaminación del suelo se asocia con variaciones de las propiedades físico-químicas del mismo, debido a derrames accidentales de aceites, combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancia peligrosas, sin embargo, este impacto es considerado latente ya que se presentará solo en caso de producirse derrames en vehículos, equipos y maquinarias utilizadas.

e) Factor Ecología

Alteración de la fauna por riesgo de atropellamiento de fauna silvestre y doméstica, y por generación de ruido y presencia de personal, debido a la mayor circulación de vehículo, funcionamiento de maquinaria y equipos durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

Debido al incremento temporal en los niveles de ruido por la circulación vehicular durante la desmovilización y el funcionamiento de maquinarias que pudieran ser utilizadas durante esta etapa, se podría generar la perturbación de la fauna terrestre y voladora, residente. Sin embargo, este impacto será de baja magnitud dada la temporalidad de los trabajos a realizarse.

Alteración de las aves por generación de ruido y presencia de personal durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

La alteración de las aves durante las actividades petroleras se debe fundamentalmente a la exposición prolongada a niveles elevados de ruido y a la presencia constante de personal en el área de intervención del proyecto. Estas perturbaciones generan estrés, desorientación, interrupción de comportamientos reproductivos y de alimentación, así como el abandono temporal o permanente de hábitats críticos. La alteración de estas dinámicas ecológicas afecta no solo a las aves individuales, sino también a las poblaciones locales y a los servicios ecosistémicos que estas especies prestan.

Alteración del comportamiento y mortandad de fauna acuática debido a cambios fisicoquímicos del agua generados por el derrame de sustancias peligrosas.

En el transcurso de esta actividad, se pueden generar múltiples alteraciones en las condiciones físicas y químicas del agua debido al vertido accidental de sustancias como hidrocarburos,

productos químicos industriales, aceites y aguas residuales contaminadas. Al mezclarse con los cuerpos de agua, estos contaminantes provocan modificaciones notables en sus características naturales. Por ejemplo, ciertos compuestos alteran el nivel de acidez o alcalinidad (pH) del agua, afectando el equilibrio interno de los seres vivos que habitan en ella. Este desequilibrio compromete funciones esenciales como la respiración, el mantenimiento del balance de líquidos y sales (osmorregulación), así como la actividad de enzimas necesarias para su metabolismo. Como consecuencia, muchos organismos acuáticos pueden sufrir un fuerte estrés fisiológico, pérdida de capacidad de movimiento, alteraciones en su comportamiento habitual e incluso la muerte en casos severos.

f) Factor Socioeconómico

Posible generación de desacuerdos y/o conflictos con los propietarios de los predios por el desarrollo de las actividades del proyecto

Durante esta actividad podrían surgir inconvenientes a raíz de incertidumbres y susceptibilidades de los propietarios privados de los dos predios del área de influencia directa (Oso Morro Montuoso y Valle del Peregrino), en relación con el proyecto, así como de altas expectativas de contratación de mano de obra local. Esto podría generar cuestionamientos al proyecto y el surgimiento de posibles desacuerdos y/o conflictos.

Este es un impacto negativo directo y de duración temporal. Su extensión abarcará solo el área de influencia del proyecto por lo que se considera localizado. Asimismo, es un impacto reversible y recuperable.

Cierre del apoyo (proyectos sociales) a las comunidades del área de influencia del proyecto por el cese de actividades en la etapa de abandono

Al realizarse el Abandono temporal o definitivo se procederá con la desmovilización del personal del área del proyecto. Esta actividad implica una disminución en la contratación de mano de obra local y, finalmente, el cierre del apoyo al desarrollo de las comunidades y/o centros poblados en el área de influencia del proyecto. Las comunidades que, durante la implementación del proyecto, fueron beneficiadas con diversos proyectos de desarrollo local, dejarán de recibir este respaldo por parte de PEB, debido al cierre de las actividades del proyecto. En este contexto, y en el marco del Plan de Relacionamiento Comunitario, PEB buscará mitigar los impactos de este cierre, proporcionando información anticipada y oportuna sobre el cese de actividades en la zona, además de fomentar la autogestión y autonomía de las comunidades para la continuidad de proyectos en el área.

Este es un impacto negativo e indirecto. Dada la duración del proyecto, es temporal y localizado en el área de influencia, reversible, recuperable, acumulativo y moderado.

g) Factor Salud

Riesgos de accidentes laborales durante las actividades de cierre, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

Durante el desarrollo de las actividades para el abandono, el personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad y afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas. Por lo que, establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

4.2.3.2 Restauración y Revegetación

a) Factor Aire

Alteración de la calidad del aire por la generación de polvo y partículas suspendidas por la circulación de vehículos y maquinaria para el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

La circulación de vehículos durante las actividades de cierre y abandono del proyecto provocará la suspensión de material particulado, deteriorando la calidad del aire y afectando el bienestar de los trabajadores y poblaciones cercanas al área de influencia.

b) Factor Agua

Riesgo de contaminación de agua por inadecuada gestión (manejo, tratamiento y disposición final) de aguas residuales generadas en campamento y letrinas y/o baños químicos en frentes de trabajo, durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

Por la operación del campamento se considera la generación de aguas negras y grises procedentes de baños, lavanderías, cocinas y duchas, los cuales, en caso de no aplicarse el tratamiento adecuado previo vertimiento, se podría generar infiltración y contaminación de agua subterránea por materias orgánicas e inorgánicas, nutrientes, aceites y grasas, sustancias tóxicas, y microorganismos patógenos.

En este sentido, cabe mencionar que en el proyecto las aguas negras y grises serán recolectadas y tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales hasta alcanzar los límites permisibles

de los parámetros exigidos por la normativa vigente, para luego ser descargadas al terreno por medio de aspersión o entregadas a empresas legalmente autorizadas para su disposición final.

En los frentes de trabajo se podrá hacer uso de letrinas o baños químicos, dependiendo de las actividades que sean requeridas.

c) Factor Suelo

Recuperación de la estructura de suelo mediante descompactación, incorporación de material orgánico y recuperación de la vegetación.

La recuperación de la estructura del suelo mediante descompactación, incorporación de material orgánico y restauración de la vegetación, permitiría restablecer la porosidad y la aireación del suelo, facilitando la infiltración del agua y el desarrollo de microorganismos beneficiosos. La adición de materia orgánica mejoraría la fertilidad y capacidad de retención de humedad, mientras que la recuperación de la vegetación contribuiría al control de la erosión, estabilización del terreno y reactivación de los ciclos ecológicos, promoviendo así la regeneración del ecosistema y la restauración de su funcionalidad natural.

Riesgo de contaminación de suelo por inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

En esta etapa se ha identificado el riesgo de degradación de la calidad del suelo en caso de una inadecuada disposición de residuos sólidos que podría ocasionar la alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo.

d) Factor Ecología

Incremento de las poblaciones de fauna en áreas intervenidas gracias a la revegetación natural e inducida en la fase de restauración del proyecto

Desarrollo de actividades de restauración de área y recuperación de vegetación por revegetación natural o en su defecto revegetación inducida lo que favorece a la repoblación de las especies, tanto de flora como de fauna.

Recuperación de la vegetación y flora terrestre por actividades de revegetación natural o revegetación inducida durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto

Recuperación de la vegetación y flora terrestre por actividades de revegetación natural o revegetación inducida durante el desarrollo de las actividades previstas en esta etapa del proyecto.

e) Factor Socioeconómico

Generación de empleos temporales para la mano de obra local, priorizando la contratación de servicios y mano de obra local existentes en la zona del área de influencia del proyecto

La ejecución de las diferentes actividades demandará la contratación de mano de obra calificada y no calificada, lo cual se convierte en una oportunidad para la población del área de influencia del proyecto. Este es un impacto positivo, directo, temporal, dada la duración del proyecto, localizado y próximo al área de influencia, reversible, recuperable y de magnitud moderada.

Se priorizará la contratación de personal del área de influencia del proyecto, que será ofertada con prioridad localmente, en función a los requerimientos del proyecto, las empresas contratistas y los procedimientos de PEB.

Cierre del apoyo (proyectos sociales) a las comunidades del área de influencia del proyecto por el cese de actividades en la etapa de abandono

Esta actividad implica una disminución en la contratación de mano de obra local y, finalmente, el cierre del apoyo al desarrollo de las comunidades y/o centros poblados en el área de influencia del proyecto. Las comunidades que, durante la implementación del proyecto, fueron beneficiadas con diversos proyectos de desarrollo local, dejarán de recibir este respaldo por parte de PEB, debido al cierre de las actividades del proyecto. En este contexto, y en el marco del Plan de Relacionamiento Comunitario, PEB buscará mitigar los impactos de este cierre, proporcionando información anticipada y oportuna sobre el cese de actividades en la zona, además de fomentar la autogestión y autonomía de las comunidades para la continuidad de proyectos en el área.

Este es un impacto negativo e indirecto. Dada la duración del proyecto, es temporal y localizado en el área de influencia, reversible, recuperable, acumulativo y moderado.

f) Factor Salud

Riesgos de accidentes laborales durante las actividades de restauración, incluyendo potenciales incidentes por manipulación de maquinaria, caídas, golpes y otros peligros físicos inmediatos.

Durante el desarrollo de las actividades para el abandono, el personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad y afecte su salud como la aparición de enfermedades, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas. Por lo que, establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.

Riesgos para el bienestar y salud integral del personal durante las actividades de restauración, derivado de factores como ruido, vibraciones, material particulado, ergonomía y otros elementos del entorno laboral.

El personal podría estar expuesto a situaciones que ponga en riesgo su seguridad, accidentes de trabajo que tengan origen en causas técnicas. Por lo que, Petrobras Bolivia S.A. establecerá las normas y protocolos correspondientes y, exigirá que las contratistas provean condiciones óptimas para que los trabajadores puedan desarrollar su actividad laboral de la mejor forma posible y con la mayor seguridad.