

CONTENIDO

	Pág.
1.0 FICHA TÉCNICA	1
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	1
1.3 FASE DE OPERACIÓN.....	4
1.4 ÁREA DEL PROYECTO.....	4
1.5 RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA	4
1.6 NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL	4
2.0 INTRODUCCIÓN.....	4
2.1 ANTECEDENTES	5
2.2 OBJETIVOS.....	6
<u>2.2.1</u> <i>Objetivo General</i>	<u>6</u>
<u>2.2.2</u> <i>Objetivos Específicos</i>	<u>7</u>
3.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (LÍNEA BASE)	7
3.1 COMPONENTE FÍSICO	7
3.2 COMPONENTE BIÓTICO	9
<u>3.2.1</u> <i>Cobertura Vegetal</i>	<u>9</u>
<u>3.2.2</u> <i>Flora</i>	<u>10</u>
<u>3.2.3</u> <i>Fauna</i>	<u>12</u>
3.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	21
<u>3.3.1</u> <i>Introducción</i>	<u>21</u>
<u>3.3.2</u> <i>Aspectos Relevantes Respecto al Proyecto</i>	<u>21</u>
3.4 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO	22
3.5 COMPONENTE PERCEPTUAL.....	22
4.0 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	22
5.0 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES	24
5.1 ÁREAS DE INFLUENCIA FÍSICA	25
5.2 ÁREAS DE INFLUENCIA BIÓTICA	27
<u>5.2.1</u> <i>Área de Influencia Directa Biótica</i>	<u>27</u>
<u>5.2.2</u> <i>Área de Influencia Indirecta Biótica</i>	<u>28</u>
5.3 ÁREAS DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA	29
<u>5.3.1</u> <i>Área de Influencia Directa</i>	<u>29</u>
<u>5.3.2</u> <i>Área de Influencia Indirecta</i>	<u>30</u>
5.4 ÁREA DE INFLUENCIA ARQUEOLÓGICA	30
<u>5.4.1</u> <i>Área de Influencia Directa e Indirecta</i>	<u>30</u>
5.5 ÁREA DE INFLUENCIA SOBRE EL COMPONENTE PERCEPTUAL (PAISAJE)	31
<u>5.5.1</u> <i>Área de Influencia Directa</i>	<u>31</u>
<u>5.5.2</u> <i>Área de Influencia Indirecta</i>	<u>31</u>
5.6 ÁREAS SENSIBLES	31
<u>5.6.1</u> <i>Componente Físico</i>	<u>31</u>
<u>5.6.2</u> <i>Componente Biótico</i>	<u>32</u>
<u>5.6.3</u> <i>Componente Socioeconómico</i>	<u>36</u>
<u>5.6.4</u> <i>Componente Arqueológico y Cultural</i>	<u>37</u>
<u>5.6.5</u> <i>Componente Perceptual (Paisaje)</i>	<u>37</u>
6.0 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	37
6.1 RESUMEN DE RIESGOS ENDÓGENOS	37
6.2 RESUMEN DE RIESGOS EXÓGENOS	40
7.0 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	42

7.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PREVIOS	42
<u>7.1.1 Aspectos Físicos</u>	<u>42</u>
<u>7.1.2 Aspectos Bióticos</u>	<u>42</u>
<u>7.1.3 Aspectos Sociales</u>	<u>42</u>
7.2 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.....	42
<u>7.2.1 Componente Físico</u>	<u>42</u>
<u>7.2.2 Componente Biótico.....</u>	<u>44</u>
<u>7.2.3 Componente Socioeconómico.....</u>	<u>46</u>
<u>7.2.4 Paisaje.....</u>	<u>48</u>
7.3 Conclusiones	48
8.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	48
9.0 PLAN DE MONITOREO.....	50
10.0 INFORME DEL RECURSO FORESTAL	50
10.1 Conclusiones.....	50
10.2 Resultado final por Servicios y Bienes Ambientales	51

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1.2.1.- Localización Político Administrativa del Bloque Espejo.....	1
Tabla N° 1.2.2.- Localización Geográfica del Bloque Espejo	1
Tabla N° 1.2.3.- Localización Geográfica de Campamentos.....	2
Tabla N° 1.4.1.- Áreas de Ocupación para el Proyecto Sísmica 3D	4
Tabla N° 4.1.1.- Áreas de Ocupación para el Proyecto Sísmica 3D.....	23
Tabla N° 4.1.2.- Cronograma Proyecto Sísmica 3D del Bloque Espejo.....	24
Tabla N° 5.1.1.- Resumen Áreas De Influencia Directa Física	25
Tabla N° 5.1.2.- Áreas de Ocupación para el Proyecto Sísmica 3D.....	25
Tabla N° 5.1.3.- Sitios Referenciales para la delimitación del AID	25
Tabla N° 5.1.4.- Sitios Referenciales de Captación de Agua Para Campamentos Base y Sub-Base	26
Tabla N° 5.2.1.- Resumen Áreas De Influencia directa Bióticas	27
Tabla N° 5.2.2.- Área del Proyecto	28
Tabla N° 5.3.1.- Comunidades y Espacios Sociales Área De Influencia Directa	29
Tabla N° 5.3.2.- Áreas de Influencia Indirecta Social	30
Tabla N° 5.6.1.-Sensibilidad a la Erosión.....	31
Tabla N° 5.6.2.-Calificación de áreas sensibles, por criterio de Remanencia de vegetación nativa	32
Tabla N° 5.6.3.-Calificación de áreas sensibles, por criterio de tipo de Manejo	32
Tabla N° 5.6.4.-Calificación de Sensibilidad de los Relictos de Bosques Nativos: Flora	33
Tabla N° 5.6.5.- Tipificación de sensibilidad de los relictos en base a las especies de mamíferos	33
Tabla N° 5.6.6.- Tipificación de sensibilidad de los relictos en base a las especies de Aves	34
Tabla N° 5.6.7.- Tipificación de sensibilidad de los relictos en base a las especies de Herpetofauna.....	34
Tabla N° 5.6.8.- Tipificación de sensibilidad de los relictos en base a las especies de insectos	34
Tabla N° 5.6.9.- Tipificación de sensibilidad de los puntos de estudio acuáticos, en base a las especies de Peces.....	35
Tabla N° 5.6.10.- Sensibilidad Sitios Macroinvertebrados Acuáticos.....	35
Tabla N° 5.6.11.- Nivel de Sensibilidad en el Área de Influencia Directa del Proyecto del Bloque Espejo.....	36
Tabla N° 5.6.12.-Nivel de Sensibilidad en el Área de Influencia Indirecta.....	36
Tabla N° 5.6.13.- Sensibilidad de los Puntos de Muestreo Arqueológicos	37
Tabla N°6.1.1.- Resumen de Riesgos Exógenos Físicos Identificados del Proyecto	37
Tabla N°6.1.2.- Resumen de Riesgos Exógenos Bióticos Identificados del Proyecto	37
Tabla N° 6.1.1.- Resumen de Riesgos Endógenos Identificados del Proyecto (Componente Social)	39
Tabla N° 6.2.1.- Resumen de Riesgos Exógenos Físicos Identificados del Proyecto	40
Tabla N° 6.2.2.- Resumen de Riesgos Exógenos Bióticos Identificados del Proyecto	40
Tabla N° 6.2.3.- Resumen de Riesgos Exógenos Socioeconómicos Identificados del Proyecto	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1.2.2.- Ubicación Político Administrativa	3
Figura N° 1.2.2.- Ubicación General del Proyecto Sísmica 3D.....	3

1.0 FICHA TÉCNICA

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA SÍSMICA 3D DEL BLOQUE ESPEJO”

1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Bloque Espejo se localiza en la provincia de Sucumbíos.

TABLA N° 1.2.1.- LOCALIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DEL BLOQUE ESPEJO

Bloque	Proyecto	Provincia	Cantón	Parroquia
Espejo	Sísmica 3D	Sucumbíos	Shushufindi	Shushufindi
				San Roque

Fuente: CONALI, 2017
 Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

Las coordenadas descritas en la Tabla N° 1.2.2., corresponden; a) Coordenadas del Bloque Espejo oficiales definidas en el sistema de proyección PSAD 56 zona 18 sur, de acuerdo al Contrato de Participación para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Bloque Espejo, b) Coordenadas del Bloque Espejo oficiales definidas en el sistema de proyección WGS 84 zona 18 sur de acuerdo a los 7 parámetros de transformación y c) Coordenadas del Certificado de Intersección, definidas en la proyección WGS 84 zona 17 sur para la plataforma SUIA.

El 29 de enero de 2020, luego de haber ingresado el presente estudio para revisión, el Ministerio de Energía y de Recursos Renovables y No Renovables, entregó a GEOPARK el oficio Nro. MERNNR-VH-2020-0083-OF, en el cual se detallan los parámetros de transformación definidos para la conversión de coordenadas PSAD 56 zona 18 sur a WGS 84 zona 18 sur; con la conversión se obtuvieron las coordenadas en WGS 84 zona 18 sur y con ello se realizó la transformación a la zona 17 sur, para compararlas con las determinadas en el certificado de intersección oficio Nro. CI_MAE-SUIA-RA-DNPCA-2019-206752 y se verificó un error mínimo de desplazamiento de 1 metro en el eje X y 0,3 metros en el Y, el cual no incide el objetivo del Estudio; sin embargo, se realizó la actualización del Certificado de Intersección. (Ver coordenadas en la Tabla N° 1.2.2).

Es importante, señalar que las proyecciones UTM son proyecciones Conformes lo que implica que al realizar una transformación de WGS 84 UTM entre zonas de 18 a 17 no se mantienen áreas ni distancias, solo mantienen ángulos. Por ello el área definida en la Zona 17 corresponde a 6368,66 ha y la definida en Zona 18 corresponde a 6334,59 ha (63,34 Km²).

TABLA N° 1.2.2.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL BLOQUE ESPEJO

Vértice	a. Coordenadas Contrato de Participación para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Bloque Espejo		b. Coordenadas Contrato de Participación transformadas según oficio Nro. MERNNR-VH-2020-0083-OF		c. Coordenadas Certificado de Intersección (actualizado)	
	UTM PSAD 56 Zona 18S		UTM WGS 84 Zona 18S		UTM WGS 84 Zona 17S	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	331 225,86	9 983 500,00	331 003,26	9 983 133,33	999 183,28	9 983 087,24
2	331 225,86	9 972 436,89	331 003,24	9 972 070,21	999 179,14	9 971 993,88
3	325 500,00	9 972 436,89	325 277,38	9 972 070,22	993 437,90	9 971 996,55

Vértice	a. Coordenadas Contrato de Participación para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Bloque Espejo		b. Coordenadas Contrato de Participación transformadas según oficio Nro. MERNNR-VH-2020-0083-OF		c. Coordenadas Certificado de Intersección (actualizado)	
	UTM PSAD 56 Zona 18S		UTM WGS 84 Zona 18S		UTM WGS 84 Zona 17S	
	X	Y	X	Y	X	Y
4	325 500,00	9 983 500,00	325 277,40	9 983 133,35	993 442,04	9 983 088,86

a. Coordenadas de acuerdo al Contrato de Participación para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos en el Bloque Espejo

b. Coordenadas de acuerdo a la transformación en base a los parámetros de conversión según el oficio Nro. MERNNR-VH-2020-0083-OF - c. Coordenadas de acuerdo al Certificado de Intersección actualizado

Fuente: GEOPARK, 2019

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

En la Tabla N° 1.2.3 se presentan las coordenadas definitivas de los campamentos temporales.

Respecto del uso de helipuertos (dentro del área de los campamentos Base y Sub Base), se precisa después de haber consultado a los diferentes posibles oferentes para la adquisición sísmica, que no requerirán usar helicópteros debido a que el área del proyecto cuenta con vías de uso público en todo el Bloque; lo que permite la movilidad y acceso a todos los puntos requeridos para el desarrollo del proyecto sísmico. Por este motivo no se contempla el uso de helipuertos, el cual estaba descrito como probable según las condiciones operativas. Cabe señalar que se mantienen las áreas de los campamentos Base y Sub Base.

TABLA N° 1.2.3.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE CAMPAMENTOS

Campamento	Código	Ubicación	Coordenadas	
			X	Y
Base 1	CB-1	Pre Cooperativa La Pantera	327 233	9 977 725
Base 2	CB-2	Pre Cooperativa El Oro	325 388	9 978 062
Sub-Base	CSB	Empresa Palmeras del Ecuador	328 209	9 974 429
Volante 1	CV-1	Comunidad Orahueaya (Fundación Siona)	329 973	9 975 297
Volante 3	CV-3	Empresa Palmeras del Ecuador	326 073	9 973 246
Volante 4	CV-4	Empresa Palmeras del Ecuador	330 076	9 972 877
Volante 5	CV-5	Comunidad Orahueaya	328 675	9 977 691
Volante 6	CV-6	Pre Cooperativa Tahuantinsuyo	330 302	9 978 936
Volante 7	CV-7	Pre Cooperativa La Pantera	327 337	9 980 252
Volante 8	CV-8	Pre Cooperativa Río Doch (Sector 2)	325 449	9 981 530
Volante 9	CV-9	Pre Cooperativa El Oro	325 339	9 975 315
Volante 10	CV-10	Pre Cooperativa Miss Ecuador	329 864	9 981 814
Volante 11	CV-11	Pre Cooperativa Miss Ecuador	327 996	9 982 442
Volante 12	CV-12	Pre Cooperativa Río Doch (Sector 1)	325 422	9 979 189

UTM WGS 84 Zona 18S

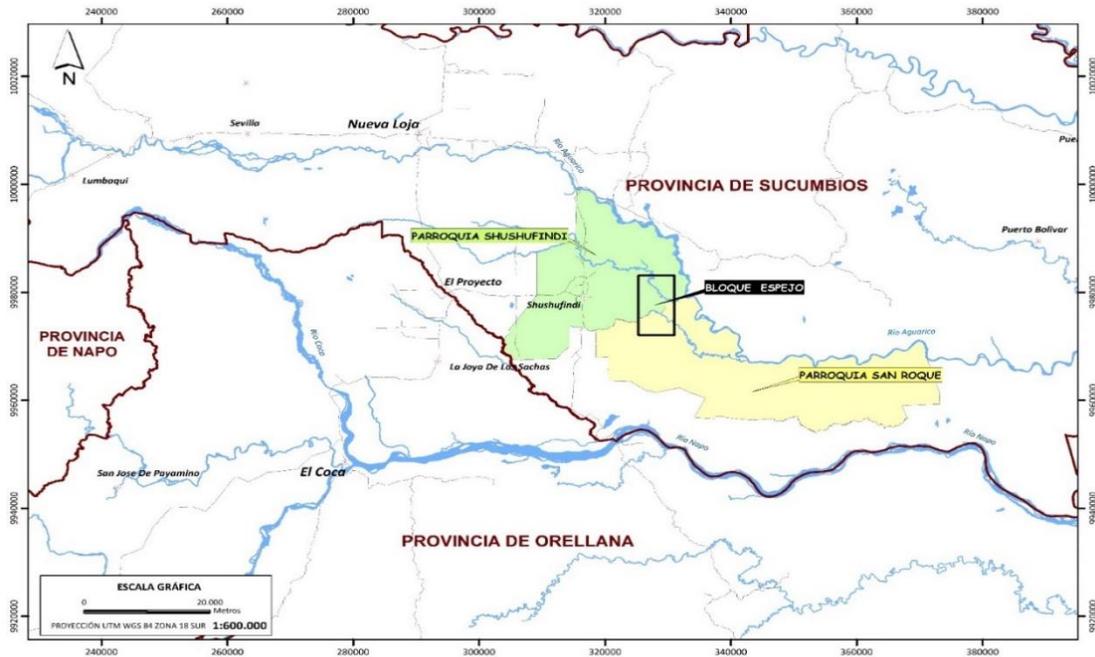
Fuente: GEOPARK, 2 019

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

Nota: Se precisa que las coordenadas definitivas de ubicación de los campamentos, así como las precisiones sobre la eliminación de los helipuertos se realiza a lo largo de todo el documento, especialmente en el Capítulo 4 “Descripción de Actividades”.

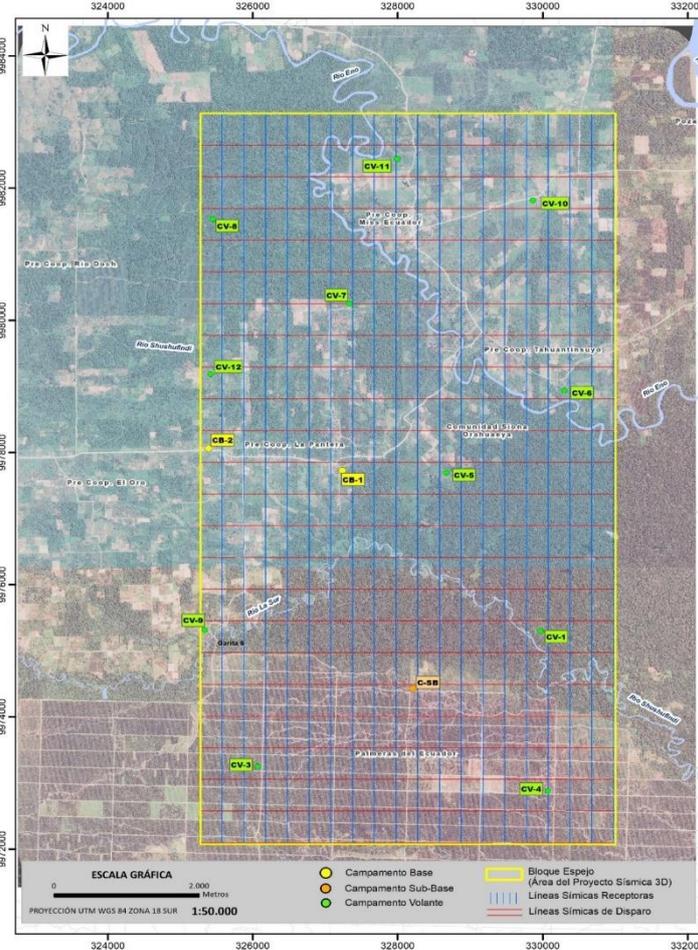
En la Figura N° 1.2.1 se presenta la ubicación política administrativa del Bloque Espejo y en la Figura N° 1.2.1, se puede observar la localización referencial del área del proyecto sísmico.

FIGURA N° 1.2.2.- UBICACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA



Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

FIGURA N° 1.2.2.- UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO SÍSMICA 3D



Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

1.3 FASE DE OPERACIÓN

Prospección Geofísica

1.4 ÁREA DEL PROYECTO

El área del Estudio Sísmico 3D, corresponde a la zona total del Bloque Espejo, con una superficie de **6334,59** ha, correspondientes a 63,34 Km² dentro del cual se implementarán las siguientes actividades:

TABLA N° 1.4.1.- ÁREAS DE OCUPACIÓN PARA EL PROYECTO SÍSMICA 3D

Actividad	Número	Área Unidad	Longitud	Ancho	Área
		(ha)	(km)	(km)	(ha)
Campamento Base	2	1,3	--	--	2,6
Campamento Sub Base	1	1,02	--	--	1,02
Campamentos Volantes (CV-1, CV-3, CV-4, CV-5, CV-6, CV-8, CV-9, CV-11 y CV-12)	9	0,1	--	--	0,9
Campamentos Volantes (CV-10 y CV-7)	2	0,7			1,4
Líneas Sísmicas Receptoras	20	--	221,26*	0,0015	33,18
Líneas Sísmicas de Disparo	24	--	137,42*	0,0015	20,61
ÁREA TOTAL DE OCUPACIÓN					59,71

Fuente: GEOPARK, 2019

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

Nota: * La longitud especificada es del total de las líneas sísmicas

1.5 RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA

CONSORCIO GEOPARK – FRONTERA BLOQUE ESPEJO

Avenida Portugal N34-360 y 6 de Diciembre, Edificio Zyra, Piso 12.

Quito, Ecuador

Teléfono: +593 2 500 2670

E-mail: mmoreta@geo-park.com

Representante Legal: Gabriel Paulik

1.6 NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL

ENVIROTEC CÍA. LTDA.

Rumipamba E2-214 y República, Edif. Signature, Piso 8.

Quito-Ecuador.

Teléfonos: 02- 22 58 255 / 02- 22 67 297 / 02- 22 67 295

E-mail: envirotec@envirotec.com.ec

Representante Legal: Constanza Moreno

Número de Registro de Consultores Ambientales MAE-SUIA-0024-CC.

2.0 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El Gobierno Nacional incentivó la inversión privada mediante procesos de Licitación para la Ronda Intracampos, en la cual se incluyeron 8 bloques exploratorios de bajo riesgo con alto potencial hidrocarburífero ubicados en la provincia de Sucumbíos; entre los cuales se licitó el Bloque Espejo.

Se adjudicó el Bloque Espejo por parte del Estado, y el 22 de mayo de 2019 se suscribió el Contrato de Participación para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos (petróleo crudo) en el Bloque Espejo de la Región Amazónica, entre el Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables y el Consorcio GEOPARK – Frontera Bloque Espejo.

Para el presente Estudio GeoPark Perú SAC, Sucursal Ecuador (en adelante “GEOPARK”) obra en su condición de operador del Consorcio GeoPark-Frontera Bloque Espejo (el “Consorcio”) y como único representante del Consorcio. Las menciones que se hacen de GEOPARK durante los capítulos del presente Estudio deben entenderse hechas del Consorcio.

Con estos antecedentes, la empresa GEOPARK operadora del Bloque Espejo ha previsto la realización del Proyecto de Prospección Sísmica 3D, con el objeto de incrementar el conocimiento del área para futuras intervenciones.

GEOPARK, consciente de la necesidad de armonizar las actividades previstas con las realidades sociales y ambientales del área donde se llevará a cabo el proyecto, y en cumplimiento del Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (RAHOE D.E. 1215), Prospección Geofísica, Art. 48, el Código Orgánico del Ambiente, y la normativa ambiental vigente presenta el “**ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA SÍSMICA 3D DEL BLOQUE ESPEJO**” (en adelante “El Estudio”). El 29 de enero de 2020, luego de haber ingresado el presente estudio para revisión, el Ministerio de Energía y de Recursos Renovables y No Renovables, entregó a GEOPARK el oficio Nro. MERNNR-VH-2020-0083-OF, en el cual se detallan los parámetros de transformación definidos para la conversión de coordenadas PSAD 56 zona 18 sur a WGS 84 zona 18 sur; con la conversión se obtuvieron las coordenadas en WGS 84 zona 18 sur y con ello se realizó la transformación a la zona 17 sur, para compararlas con las determinadas en el certificado de intersección oficio Nro. CI_MAE-SUIA-RA-DNPCA-2019-206752 y se verificó un error mínimo de desplazamiento de 1 metro en el eje X y 0,3 metros en el Y, el cual no incide el objetivo del Estudio; sin embargo, se realizó la actualización del Certificado de Intersección.

Acorde con el Certificado de Intersección MAE-SUIA-RA-DNPCA-2020-207374 del 12 de abril de 2020, el Bloque Espejo y el proyecto, NO interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

Mediante oficio SGPK201912003 de 20 de diciembre de 2019, GEOPARK solicitó a la Dirección Nacional Forestal y Dirección Nacional de Biodiversidad y áreas protegidas información referente a las áreas que se encuentran dentro de las categorías de manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal del Estado y Vegetación Protectora registradas en la Dirección y áreas que se encuentren en proceso de aprobación para las categorías anteriores, incluyendo, pero sin limitarse a aquellas iniciativas privadas que se enmarquen dentro del concepto de Áreas Privadas de Conservación que se encuentren dentro del área del Bloque Espejo asignado al Consorcio GeoPark – Frontera por parte del Estado Ecuatoriano, a través del Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables.

Mediante oficio MAE.DNF.2020.0011-O recibido el 08 de enero de 2020 y oficio MAE-DNF-2020-095-O de 27 de febrero de 2020 la Dirección Nacional Forestal manifiesta que el área del

Bloque Espejo no interseca con ningún área de las categorías: Bosques y Vegetación Protectores BVP y Patrimonio Forestal del Estado PPE. Adicionalmente, no se registra ninguna propuesta de creación de Bosque y Vegetación Protector o Bosque de Patrimonio Forestal del Estado de tipo estatal o privada dentro de la Jurisdicción de las parroquias Shushufindi y San Roque del cantón Shushufindi.

Sin perjuicio de lo anterior y aunque no forma parte de ninguna área protegida, durante el levantamiento de información en campo, se identificó dentro del Bloque Espejo, un área del programa de Socio Bosque de la Nacionalidad Siona.

La ORGANIZACIÓN DE LA NACIONALIDAD INDÍGENA SIONA DEL ECUADOR-ONISE mantiene el Convenio No. MAE-PSB-II-2009-C-007 suscrito con el Ministerio del Ambiente en el año 2009 a través del Proyecto Socio Bosque, del cual un área específicamente de 560 ha, se traslapa o se intersecan con el Bloque Espejo.

Es importante mencionar que posterior a la firma del convenio entre ONISE y Socio Bosque del 2009, sobre el área del convenio se desarrolló un proceso de adquisición sísmica del Bloque Tarapoa liderado por Andes Petroleum, el cual se denominó Proyecto Sísmico Tarapoa Oeste 3D, realizado en el periodo comprendido entre septiembre 2012 y abril 2013.

“Por lo tanto, teniendo como antecedente que el proyecto Sísmico Tarapoa Oeste 3D se desarrolló sobre el área del convenio Socio Bosques con la ONISE sin que este generara una modificación al convenio, y considerando que el proyecto Sísmico 3D Bloque Espejo a desarrollar por GEOPARK, estaría sobrepuesto sobre parte del área del mismo convenio, para el desarrollo del proyecto se considera:

- a.) La definición del proyecto sísmico 3D se ha desarrollado teniendo en cuenta las condiciones socio ambientales actuales del área incluido el programa Socio Bosque.
- b.) La ubicación de campamentos temporales para la ejecución del proyecto, están considerados todos fuera de áreas de bosque, y específicamente fuera del área de Socio Bosque.
- b.) Se han definido medidas de manejo ambiental especial a desarrollar en las áreas de bosque como: En estos sectores de alta fragilidad ecológica se torna necesario el acompañamiento por Liberadores bióticos (personas afines a carreras en biología o ecología), quienes tendrán como objetivo inspeccionar las áreas previo a la incursión de las cuadrillas de apertura de trochas, topografía, perforación, para identificar la presencia de puntos específicos de conservación.
- d.) Finalmente se concluye que las actividades del proyecto Sísmico 3D, son totalmente compatibles con el alcance determinado en el convenio del área de conservación de Socio Bosque, por tanto, No se requerirá realizar la extracción del área, ni modificar el convenio que se mantiene con ONISE para la ejecución del Proyecto Sísmico 3D.

Se precisa que GeoPark para las siguientes fases de Explotación, dará atención a las directrices establecidas en el oficio No. MAE-PSB-2019-0346-O de 18 de diciembre de 2019 emitidas por Socio Bosque; y en caso de requerir intervenir áreas del programa Socio Bosque, realizará los acuerdos respectivos con la ONISE y con aprobación previa de la Comunidad en Asamblea General, para que la ONISE notifique oportunamente al Proyecto Socio Bosque para realizar la respectiva adenda de reducción en cumplimiento con lo estipulado en el Manual Operativo Socio Bosque.

Cabe señalar, que en reunión mantenida con el MAE y SOCIO BOSQUE, se ratifican que las actividades de sísmica son compatibles con las funciones de socio bosque.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo General

Establecer los criterios técnicos y ambientales para la ejecución del proyecto de sismica 3D del Bloque Espejo, con el fin de minimizar, controlar y/o evitar los impactos ambientales que pudieran producirse.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar las actividades a ejecutarse como parte del desarrollo del Proyecto de Prospección Sísmica 3D del Bloque Espejo.
- Definir los lineamientos para la ejecución de las actividades dentro del marco de desarrollo sostenible.
- Desarrollar el diagnóstico ambiental del área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Identificar los posibles impactos socio - ambientales que podrían producirse por el desarrollo del proyecto.
- Formular un Plan de Manejo Ambiental que contemple las acciones que se ejecutarán para evitar, controlar, prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los posibles impactos socio - ambientales que se ejecuten con el desarrollo del proyecto.
- Realizar el Inventario Forestal del área de estudio acorde a lo estipulado en la legislación ambiental vigente.
- Realizar el Proceso de Participación Ciudadana, en cumplimiento al Acuerdo Ministerial No. 109 y sus reformas: Acuerdo Ministerial No. 013 y Acuerdo Ministerial No. 020.

3.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (LÍNEA BASE)

3.1 COMPONENTE FÍSICO

- El principal responsable de los fenómenos sismo tectónicos en el Ecuador, se debe al proceso de subducción de la Placa Oceánica Nazca bajo la Placa Continental en América del Sur, la cual es responsable de la evolución tectónica neógena y cuaternaria de la Cordillera de los Andes. Cabe resaltar que, de acuerdo a la sismicidad histórica, la zona de estudio se ubica en una de las áreas de menor actividad sísmica del país. Los epicentros de los grandes sismos históricos se encuentran hacia el occidente de la región del proyecto, por lo que no representa peligro inmediato la ejecución de los trabajos en el Bloque Espejo.
- Las formaciones que afloran en el área de estudio son rocas sedimentarias depositadas en la era Cenozoica y aún siguen depositándose. Los ambientes en que se depositaron son marinos y continentales, provienen de la erosión de la Cordillera Real, Cordillera Subandina y su posterior sedimentación en la actual Cuenca Oriente.
- En el Bloque Espejo, predominan depósitos terciarios y cuaternarios. Se identificó estratigráficamente la Formación Chambira, cubierta en algunas zonas por depósitos palustres, ambientes sedimentarios, presencia de capas aluviales recientes y terrazas de inundación (Río Eno, Shushufindi, La Sur). En toda el área del proyecto existe abundante cobertura vegetal por lo que obstaculiza conocer de mejor manera la geología de la misma.
- La zona de estudio está cubierta por la Formación Chambira (asignado al periodo Mioceno Superior), compuesta por sedimentos detríticos depositados en una planicie aluvial, cubierta por capas recientes discontinuas de espesor reducido y por suelos residuales. Superficialmente en el sector los primeros 100 metros de la formación son una potente capa de estratos arcillosos de color café oscuro y finas capas de arenas de color gris oscuro no consolidadas más la presencia de limos de color oscuro y capas de conglomerados. Se estima que esta formación tiene una potencia entre 1.000 – 1.500 metros de espesor.
- Geomorfológicamente la disposición horizontal, subhorizontal de la formación Chambira y la baja consolidación de las rocas que la conforman han determinado que la morfología sea relativamente regular, no se encuentra una morfología ligada a estructuras de origen tectónico y tampoco relieves fuertes debido a rocas bien consolidadas. La densa vegetación y las bajas

- pendientes han sido factores importantes en el control de la erosión natural debida a la escorrentía superficial, por esta razón su influencia en la morfología del área no es relevante.
- Se determinó que las muestras de suelos superficialmente son franco arenoso limoso, característicos de la formación Chambira, los cuales son formadores de relieves colinados y planos. En base al Sistema Unificado de Clasificación (SUCS), el área de estudio corresponde a un tipo de suelo SM.
 - Existe una relativa uniformidad al interior del año de las características climáticas como son: humedad, temperaturas medias y extremas, y las precipitaciones mensuales.
 - La temperatura media en el área de estudio será del orden de 26 °C.
 - La humedad relativa media es aproximadamente 80%, pero puede llegar al 100%.
 - La nubosidad en la zona es alta entre 6 y 7 octas, por tanto, la presencia de nubes es permanente.
 - Los valores medios de velocidad del viento son bajos con un promedio de 6m/s, en la Estación Lago Agrio, las velocidades máximas del viento se registran principalmente septiembre y noviembre, se pueden alcanzar velocidades de 55 km/h.
 - Las precipitaciones anuales en el área superan los 3000 mm, se observa un régimen oriental. La distribución al interior del año observa dos períodos húmedos que corresponden a los meses de marzo a mayo, y otro entre octubre y noviembre con un pico máximo en noviembre. De diciembre a febrero se presenta el período de menor precipitación.
 - La evapotranspiración potencial ETP anual alcanza un valor de 1562 mm.
 - De acuerdo al balance hídrico la zona de estudio presenta un superávit. El exceso de agua genera una vegetación siempre verde.
 - Las actividades de exploración sísmica deberán considerar la presencia permanente de agua por acumulación de precipitaciones en depresiones de áreas planas. Y adicionalmente que gran parte de los días del año ocurren precipitaciones dificultando las labores logísticas y actividades en campo. Las temperaturas altas que pueden ocurrir en la zona son otro elemento a considerar durante la ejecución de las actividades de exploración.
 - En el área se aprecian tormentas o lluvias intensas importantes que determinan la ocurrencia de crecidas importantes de los cauces principales.
 - En el Bloque se identifican 12 subcuencas principales, que atraviesan el bloque, que son afluentes a los ríos.
 - Las áreas de drenaje en el Bloque Espejo corresponden a cuencas hidrográficas pequeñas, por cuanto son menores a 250 km², algunas de las cuales nacen dentro del Bloque. Las subcuencas del río Eno y del río Shushufindi tienen un área de drenaje intermedia pues su superficie es superior a 250 km², dichas subcuencas se originan fuera del Bloque.
 - Las formas de las subcuencas son alargadas y oval oblonga. Las pendientes de los cauces son bajas ($S \leq 0.5\%$), aspecto que se asocia una concentración de caudales más bien lenta, velocidades de flujo bajas de la escorrentía superficial, por tanto, tiempos de concentración elevados. Adicionalmente, debido a las bajas pendientes los cauces forman meandros.
 - Las pendientes de las superficies de drenaje se ubican en el rango de 5 a 12% (pendientes suaves).
 - En el área del Bloque Espejo se presentan principalmente suelos Franco Arenosos (B), aunque también se registran suelos franco-arcillosos y arcillosos, que son menos permeables. La presencia de suelos arcillosos determina una limitada capacidad de infiltración de los suelos, provocando que, ante eventos de tormenta importantes, gran parte del volumen precipitado se transforme en escorrentía.
 - La cobertura vegetal en el área del Bloque comprende en gran parte cultivos de palma, Bosque Nativo y pastos. La vegetación permite la retención de lluvia, el dosel evita el ingreso de luz y limita la evaporación desde el suelo.
 - La información hidrológica en la zona es bastante limitada, los caudales medios registrados en la serie histórica determinan caudales específicos altos en relación a otras zonas del país.
 - Las mediciones hidrológicas efectuadas en campo permitieron validar el modelo de estimación de caudales medios y mínimos adoptado. El caudal específico medio estimado para el área del Bloque es 69 L/s/km². Los caudales estimados permiten tener una referencia

del orden de magnitud del recurso hídrico en los principales drenajes. Cabe destacar que la zona de estudio no dispone de estaciones hidrológicas que permita la evaluación y el análisis de potenciales impactos sobre la cantidad de recurso.

- Se resalta que las superficies de drenaje han sido modificadas por el cambio de la cobertura vegetal por cultivos de palma, aspecto que asociado con el efecto del cambio climático podrían provocar a futuro una reducción de los recursos hídricos disponibles, este efecto sería más visible en áreas de drenaje menores. Adicionalmente, los cambios de cobertura vegetal del suelo permiten generar eventos de crecida de mayor magnitud en el tiempo por efecto de la menor retención e infiltración durante un evento de tormenta.
- De acuerdo con la información del banco nacional de autorizaciones de SENAGUA, 2014, se registra un total de 50 autorizaciones, con un caudal total de 720 L/s, en las subcuencas consideradas de interés. El caudal total de los usos consuntivos alcanza 683.4 L/s principalmente se realizan las captaciones en los ríos Eno y Shushufindi. La mayoría de las autorizaciones se ubican próximas a la población de Shushufindi, es decir aguas arriba del bloque.
- Dentro del Bloque Espejo se identifican 2 autorizaciones para consumo humano y para uso piscícola, que suman un caudal de 1L/s, de acuerdo con el Banco Nacional de Autorizaciones (SENAGUA, 2014). Por tanto, los caudales captados o aprovechados en la zona de estudio son mínimos. En conclusión, se podrían considerar los cauces principales como fuentes de agua futuras para actividades de exploración o campamentos.
- Los caudales máximos con período de retorno estimados para el área del bloque determinan caudales específicos entre 1 y 8 m³/s/km².
- Las velocidades de flujo en la zona en general son menores a 1 m/s. Determinadas por las bajas pendientes de los cauces, por la presencia de vegetación y troncos, por la sinuosidad de los cauces, etc. que restringen el movimiento del agua.
- Las bajas pendientes de los cauces además de las bajas velocidades provocan elevados niveles en caso de crecidas.
- Se han analizado los niveles de crecida de las secciones de interés, determinándose que, en el caso de crecidas de período de retorno de 25 años, los principales cauces, provocarán desbordamientos que generan inundaciones, en varios tramos. En las secciones analizadas se identifican desbordamientos en AF-01 río Eno 1, AF-02 río Shushufindi 1, AF-03 estero Sin Nombre 1, AF-04 río Eno 2, AF-05 río La Sur 1, de acuerdo al análisis hidráulico realizado para crecidas con período de retorno de 25 años.

3.2 COMPONENTE BIÓTICO

3.2.1 Cobertura Vegetal

Si bien el Bloque Espejo tiene un área total de 6334 ha (63,34 km²), el proyecto sísmico a desarrollar tiene un área total de ocupación de 59,71 ha (0,94% del bloque Espejo) la que es considerada como el área de intervención, conformado específicamente por las áreas que serán requeridas para la instalación de campamentos (Base, Sub Base y volantes) y el total del área requerida para las líneas sísmicas receptoras y de disparo.

En el área total del Bloque Espejo 6334 ha (63,34 km²), los relictos de bosque nativo ocupan aproximadamente un total de 2350,32 ha que constituye el 37,1 % del total del Bloque Espejo, el resto de superficie está representada por áreas antropizadas que suman un total de 3920,48 ha: que equivalen al 61,89 % del área de estudio; es decir, las áreas intervenidas superan al área ocupada por los relictos de bosques nativos y los cuerpos de agua que ocupan un total de 63,79 con el 1%.

Del análisis del área de ocupación/estudio, que tiene 59,71 ha, se identifica que los relictos de bosque nativo ocupan aproximadamente un total de 19,71 ha que constituye el 33,01% del total del área de estudio, el resto de superficie está representada por tierras agropecuarias que suman

un total de 39,48 ha que equivalen al 66,12% del área de estudio; es decir, las áreas intervenidas superan al área ocupada por los relictos de bosques nativos. Los cuerpos de agua ocupan 0,52 ha y representan el 0,87%.

3.2.2 Flora

- En los cinco muestreos realizados en el Bloque Espejo, se encontraron 372 individuos distribuidos en 154 especies florísticas, en un área de 5000 m² (0,5 ha). Al analizar la densidad, esta se encuentra dentro del promedio, según estudios publicados para la Amazonía ecuatoriana el número de individuos por hectárea oscila entre 600 y 700 individuos. Similar apreciación se tiene para el número de especies, estas oscilan entre las 150 y 250, dependiendo del ecosistema donde se realice el muestreo. Las cifras detalladas en este estudio son ligeramente superiores, en razón de que los muestreos se realizaron en bosques con diferentes estados sucesionales siendo evidentes procesos de regeneración natural en diferentes estadios.
- La composición florística indica como abundantes a especies pioneras que son características de bosques secundarios en diferentes etapas de sucesión, entre las que se destacan *Brownea grandiceps*, *Rollinia pittieri*, *Miconia zubenetana*, *Cordia alliodora*, *Otoba parvifolia* e *Inga oerstediana*. Mientras que otras especies son muy abundantes o características de determinado ecosistema, como *Phitelephas tenuicaulis* y *Astrocaryum urostachys* características de bosque inundado. Otras especies quedan como remanentes al talar el bosque nativo, tales como *Iriartea deltoidea* y *Grias neuberthii*.
- Dentro de las especies más comunes, figura *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), como la más abundante en todos los puntos de muestreo (PMF1, PMF3, PMF4 y PMF5) a excepción del muestreo PMF2, la especie *Brownea grandiceps* (Fabaceae) es séptima más abundante en PMF1, octava en PMF3 y PMF4, y segunda en PMF5, otras especies como: *Grias neuberthii* (Lecythidaceae), *Browneopsis ucayalina* (Fabaceae), *Nectandra cissiflora* (Lauraceae) y *Gutteria glaberrima* (Annonaceae), figuran como abundantes dentro de las diez primeras especies. La composición florística del punto de muestreo PMF2, difiere casi totalmente con respecto a los otros cuatro muestreos cuantitativos, solo la especie *Gutteria glaberrima* (Annonaceae), figura también como abundante en el punto PMF4, la diferencia radica en el estado de conservación, los muestreos PMF2 y PMF4 son bosques secundarios en proceso de regeneración en diferentes etapas de sucesión, las especies en su mayoría son pioneras o heliófilas (resisten el asoleamiento).
- Las cifras del índice de Simpson (1-D) indican que existe una alta Diversidad para los cinco puntos de muestreo, esto pese al estado de conservación degradado. Según el índice Shannon-Wiener, indica diversidad Alta para los puntos de muestreo PMF1, PMF3, PMF4 y PMF5, mientras que para PMF2 la diversidad es Media. Estos valores se explican porque los diferentes estados sucesionales del bosque permiten encontrar una considerable diversificación de árboles, desde especies heliófitas (pioneras), típicas de ambientes en regeneración, que se combinan con especies remanentes del ecosistema natural y especies arbóreas que poco a poco van reemplazando a las especies pioneras.
- El estimador Chao 1 y la curva de acumulación, reveló que en los muestreos del Bloque Espejo, existe la presencia potencial de 283 especies con respecto a las 154 especies registradas en los muestreos. La completitud del listado es del 54,3 %, por lo que se necesitará aumentar el tamaño muestral para que se registre un número mayor de especies.
- A pesar de la intervención de los bosques, los diferentes estados sucesionales permiten una diversificación particular de especies por sector, lo cual se refleja en los bajos valores de similitud según el Índice de Jaccard, que a su vez indican una alta diversidad beta para el componente flora en el área de estudio.

- Considerando la estructura vertical de la vegetación, en el muestreo PMF1, PMF2, PMF3, PMF4 y PMF5, los árboles alcanzaron más de 30 m de altura. Estos sitios además contaron con estratos bien marcados: Dosel, Subdosel, Sotobosque y especies emergentes. La cobertura vegetal en el dosel y subdosel fue muy densa, en el sotobosque y el estrato herbáceo denso, lo que determinó que estos bosques aún mantenían algunas especies florísticas remanentes de bosques maduros y un adecuado proceso de regeneración natural frente a la intervención de los bosques.
- En los muestreos cualitativos, la vegetación no se encuentra estratificada (Dosel, Subdosel, Sotobosque y Especies Emergentes) o se halla escasamente diferenciado, ya no existe vegetación nativa, en su lugar se encontró bosque secundario con regeneración reciente, pastizales y cultivos.
- Los mayores valores de similitud (PMF1-PMF4) corresponden a localidades que poseen el mismo tipo de ecosistema, cobertura vegetal, estratos bien marcados: Dosel, Subdosel, Sotobosque y condiciones climáticas lo que determina que algunas de las especies presentes en estos sean muy similares.
- Las cifras de densidad varían de baja a alta para 0,1 ha en los diferentes puntos analizados, ésta cifras indican el diferente estado de conservación que tienen cada uno de los sitios. Existe un evidente impacto provocado por la colonización, el avance de la frontera agrícola, la apertura vial y otras alteraciones por acción antrópica, se han desarrollado en el área desde hace más de 50 años. La densidad baja de algunas de las especies en los bosques, representados por 1 y 2 individuos en las parcelas del muestreo actual, indican una gran fragilidad de los bosques.
- Se determinó 13,9% de los individuos de los muestreos se encontraron en estado fértil. La baja cantidad de individuos fértiles se debe a que las especies florísticas florecen y fructifican en diferentes temporadas del año. Esta cifra concuerda con otros estudios realizados en Ecuador, ya que generalmente van desde el 10 hasta el 20%, pero también su floración y fructificación dependen de qué lugar de la planta se tomen las muestras, así por ejemplo hay especies que poseen flores o frutos solo en las ramas apicales y que están expuestas a la luz solar o viceversa.
- No se reportaron especies de flora peligrosas que atenten a la salud humana.
- Se encontró una especie catalogada por la UICN como Casi Amenazada (NT), *Phytelephas tenuicaulis* (Arecaceae, en PMF1-PMF3) y una especie endémica *Ampelocera longissima* (Ulmaceae, en PMF5). La presencia de estas especies, y otras especies de uso local (al menos 85 especies), determinan que las áreas boscosas del Bloque Espejo poseen cierto grado de sensibilidad, a pesar de la deforestación existente y transformación de los bosques en pastizales y cultivos, los bosques remanentes albergan especies de interés local y brindan refugio a la fauna silvestre local, resaltando su importancia desde un punto de vista ecológico.
- Uno de los puntos de muestreo con mayor representatividad florística fue PMF3, ubicado en la Pre Cooperativa La Pantera. Este punto registra la mayor riqueza y diversidad, y constituye un bosque maduro con escasa intervención humana que supera los 30 de altura. Su área basal es superior a los otros puntos, lo que demuestra la presencia de una importante composición arbórea. Este punto podría potencialmente ser utilizado como Punto de Control en futuros monitoreos florísticos del Bloque Espejo, en un rango que se podría extender hacia el área analizada por Kaymanta en el 2019, zona en la que se pretende crear el área de conservación y uso sostenible-Acus (Proyecto Pantera).
- Levantada la información florística y su visualización en campo se puede notar que en el pasado ha existido una gran intervención humana con el objeto de transformar los bosques naturales en áreas de uso agropecuario. También, la intensa tala selectiva de madera, que se desarrolla hasta la actualidad, ha deteriorado grandemente el estado de conservación de los bosques naturales. Bajo este contexto, se determinó que las formaciones vegetales dominantes en el área de estudio son: bosque secundario (Bs), cultivos (c), pastizales (p) y en menor grado el bosque natural intervenido (Bni).

- En los muestreos PMF1 hasta PMF5, existen especies que se desarrollan con mayor facilidad en suelos aluviales y medianamente colinados, como: *Iriartea deltoidea*, *Brownea grandiceps*, *Rollinia pittieri*, *Miconia zubenetana*, *Grias neuberthii*, *Cordia alliodora*, *Otoba parvifolia*, *Astrocaryum urostachys*, *Colubrina arborescens*, *Inga oerstediana*, *Phytelephas tenuicaulis*, *Guarea pterorhachis*, *Guatteria glaberrima*, *Jacaratia digitata*, *Nectandra cissiflora*, *Sapium glandulosum*, *Attalea butyracea*. Algunas de estas especies son consideradas diagnósticas del ecosistema original del área el Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico – Putumayo – Caquetá.

3.2.3 Fauna

3.2.3.1 Mamíferos

- El total de especies registradas de mamíferos en el Bloque Espejo fue de 42; de ellas, 29 fueron registradas por métodos directos: 10 especies por observación directa, 11 mediante redes de neblina, dos en trampas Pitfall y Sherman y una por captura manual; tres por registros indirectos (huellas) y tres por registros auditivos (cantos).
- En relación con la abundancia, los resultados presentados son preliminares, pues el número de registros no ha permitido definir los patrones de abundancia de varias especies, o estos aparecen subestimados. De momento, el mayor porcentaje de especies registradas en el área de estudio fueron no comunes y raras.
- La información registrada corresponde a una valoración media de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener. Según el índice de dominancia de Simpson, la probabilidad de encontrar dos individuos de una misma especie es moderada, con rangos del 14 al 21 %. Mientras que los resultados del índice de diversidad de Simpson, ninguno se acerca a un valor de $S = 1$.
- La curva de acumulación de especies indica que la tendencia está en ascenso, aunque el crecimiento no ha sido pronunciado desde un inicio. La curva está lejos de la asíntota, lo cual indica que todavía restan especies de mamíferos por registrar. La asíntota se considera será alcanzada con las 57 especies.
- El índice Chao 1 estimó que al momento se conoce un 51 % de la riqueza encontrada ($N = 29$) y un 74 % de la riqueza documentada ($N = 42$), se presume que al incrementar muestras y esfuerzo el número de especies de mamíferos también seguirá incrementando.
- Existe una alta heterogeneidad entre los cinco sitios de muestreo cuantitativo, con una similitud de apenas un 40 % en los sitios más similares y un mínimo de apenas el 11 % en los sitios más disímiles. Esta condición refleja una considerable diversidad beta para los mamíferos en el área de estudio.
- En términos generales, los resultados indican que el ecosistema del Bloque Espejo está intervenido, lo cual se evidencia en la composición de mamíferos y estado de los bosques.
- La variedad en el tipo de dietas de las especies de mamíferos identificadas, así como sus características ecológicas, hábitats visitados y estratos ocupados demuestran que la cadena trófica del Bloque Espejo está incompleta. Faltan algunos gremios tróficos y los súper depredadores están ausentes.
- La dieta frugívora fue la dominante, que corresponde al 43% del total de especies identificadas, esto refleja una considerable disposición de este recurso alimenticio en el área de estudio.
- El uso del estrato es variado, aunque con una dominancia del estrato terrestre (43 % de las especies). Los estratos aéreo y subdosel también estuvieron bien representado (26 y 31%, respectivamente). Los restantes estratos estuvieron poco representados.
- Durante el presente estudio se identificaron seis especies amenazadas de acuerdo con las listas rojas oficiales: *Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Cebuella pygmaea*, *Leontocebus nigricollis*, *Bassaricyon alleni* y *Lontra longicaudis*. A pesar de

la considerable intervención antrópica que presentan los ambientes naturales en el área, los remanentes de bosque albergan algunas especies de mamíferos sensibles.

- Del total de mamíferos registrados el mayor porcentaje (50 %) fue para las especies de sensibilidad baja y apenas 7 % para especies de sensibilidad alta. Estos valores indican el ecosistema está intervenido.
- Se identificaron cuatro especies que pueden ser utilizadas como indicadoras de buena calidad ambiental: *Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Cebuella pygmaea* y *Lontra longicaudis*. Algunas de estas especies también se encuentran amenazadas de extinción.
- No se registraron especies endémicas.
- Los principales impactos identificados para la mastofauna son la deforestación y la fragmentación del hábitat, es necesario realizar un monitoreo a largo plazo para determinar los impactos específicos de la actividad petrolera hacia la mastofauna local.
- La evidencia de las entrevistas a los guías locales indica que ciertas especies de mamíferos pueden ser cazadas, principalmente como fuente de alimento.

3.2.3.2 Aves

- En el área de estudio se registró 54 especies de aves que corresponden al 7% en comparación al número de especies determinadas la avifauna del piso Tropical Oriental (Albuja et al., 2012). Esta cifra es baja, principalmente se debe a que las zonas evaluadas presentan una gran intervención antrópica.
- La dominancia y rareza de las familias en el área de estudio está relacionado a un alto nivel de intervención antrópica, ya que los fragmentos de bosque evaluados son pequeños y están rodeados de tierras agrícolas, pastizales y viviendas. Es así que a nivel de familias, la más característica fue Icteridae que incluyó seis especies, mientras que Accipitridae, Cathartidae, Thamnophilidae y Thraupidae presentaron cuatro especies cada una. Es decir que los “hormigueros” (Thamnophilidae), son raros en el área de estudio lo que señala que no existe suficiente disponibilidad del recurso para su alimentación (aves insectívoras) según lo expuesto por Canaday (1997).
- Se determinó que los puntos evaluados no poseen una buena composición y estructura de las comunidades de aves, ya que estos no poseen las condiciones adecuadas para las aves de mayor sensibilidad. Solo el punto PMAE-02-Bosque Nativo Colinado presentó un número mayor de especies indicadoras de buen bosque como los hormigueros y furnaridos (Thamnophilidae y Furnariidae).
- En cuanto a la abundancia relativa en el área de estudio, las más dominantes fueron: *Coragyps atratus*, *Pteroglossus castanotis*, *Pionus menstruus*, *Thraupis episcopus*, *Ara severus*, *Tyrannus melancholicus*, *Cissopis levarianus* y *Bubulcus ibis*, etc. De las ocho especies citadas, siete se encuentran generalmente en áreas abiertas, a excepción de *Pteroglossus castanotis* que posee sensibilidad alta y habita en las copas de los árboles de los bosques primarios y secundarios.
- Las especies con mayor número de individuos en redes fueron *Myrmotherula menestriesii* y *Glyphorhynchus spirurus* con cuatro y tres individuos respectivamente, lo que permite apreciar que todavía existen remanentes de bosques que permiten refugio y alimento para estas especies, especialmente en el punto PMAE-01, PMAE-02 y PMAE-03 pero con un número de individuos bajo.
- Se identificaron tres especies *Elanoides forficatus*, *Cathartes aura* y *Coragyps atratus*, que son de amplia distribución.
- La gran cantidad de especies encontradas en PM-01 y PM-02, en relación a toda el área de estudio, se debe probablemente a que ambos sitios fueron localizados en parches de bosque con la mejor calidad disponible en la zona. Caso contrario ocurrió en PM-03 y PM-04, donde se registró la menor riqueza de especies en el estudio. Esto también podría explicar la alta similitud de especies encontrada entre los sitios PM-03 y PM-04, y entre PM-01 y PM-02.

- Se constató que el área de muestreo cuantitativo presentó un promedio de 82 individuos por localidad, esta cifra es modesta. El punto con mayor cantidad de individuos fue PMAE-03; llama la atención en caso de los puntos PMAE-04 y PMAE-05 ya que presentaron las cifras más bajas del muestreo, este resultado probablemente expresa una deficitaria oferta de recursos ecológicos en mencionados puntos; sin embargo el punto 3 pertenece a Matorral/Chacra Abandonada/Cultivo lo cual está relacionado con un mayor número de individuos de especies con baja sensibilidad como *Psaracolius angustifrons*, *Cacicus cela*, *Tyrannus melancholicus*, *Crotopaha ani* y *Coragyps atratus*, entre otros.
- Las curvas de los estimadores indican un muestreo incompleto, debido a que las curvas aún no son asintóticas y los estimadores finalizan muy por encima de los valores observados (S obs). De acuerdo con el estimador Chao 2 la riqueza estimada asciende a 99 especies de aves, mientras que según el estimador Jackknife 1 se debió registrar al menos 81 especies, lo cual representa el 55% y 67% respectivamente. Estos datos corroboran que no se estabiliza la curva, pero los resultados demuestran que la composición y estructura de las comunidades de aves registradas son una muestra representativa.
- El estado de conservación de la avifauna registrada en el área del proyecto (categorizadas dentro de la UICN –Casi amenazada, lista roja de las aves del Ecuador (Casi Amenazadas, Cites-apéndice II y III), demuestra que los
- fragmentos de bosques existentes todavía mantienen recursos para la preservación de estas especies.
- Durante el presente estudio no se encontraron especies endémicas según criterios utilizados por Ridgely y Greenfield (2006) y por BirdLife International y Conservation International (2005).
- Se registraron siete especies que realizan migraciones: cuatro migrantes boreales y residentes (mb/r) (*Bubulcus ibis*, *Cathartes aura*, *Elanoides forficatus* y *Ictinia plumbea*), una migrante boreal y pasajera (mb/p) *Riparia riparia*, una residente y migrante austral (r/ma) *Tyrannus melancholicus* y una migrante boreal (mb) *Catharus ustulatus*. De estas las especies de mayor interés serían *Catharus ustulatus* y *Riparia riparia* ya que no tienen poblaciones residentes por lo que la mitigación de los impactos durante la sísmica y compensación de los hábitats registrados son importantes, PMAE-04, PMAE-05 (bosque aluvial e inundado) y el punto POAE-03 (a pesar de encontrarse intervenido), aunque estas especies son catalogadas comunes y de baja sensibilidad.
- El mayor número de especies registradas fueron generalistas y tolerantes a la afectación de su hábitat; sin embargo, también se registró algunas especies de sensibilidad alta que demuestra la posible tolerancia o adaptación de estas poblaciones de aves a ambientes disturbados, pero siempre que exista cobertura arbórea como: *Crypturellus variegatus*, *Pteroglossus castanotis*, *Ramphastos tucanus*, *Myrmoborus myotherinus*, *Myrmotherula menetriesii*, *Nasica longirostris*.
- Se registraron ocho especies que requieren de hábitats en buena condición y de la presencia de cobertura arbórea como Bosque de Tierra Firme (*Crypturellus variegatus*, *Cathartes melambrotus*, *Ramphastos tucanus*, *Amazona farinosa*, *Gymnopithys leucaspis*, *Myrmoborus myotherinus*, *Myrmotherula menetriesii* y *Atticora fasciata*).
- Se registraron 14 especies indicadoras de hábitats disturbados siendo *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Rupornis magnirostris*, *Vanellus chilensis*, *Crotophaga ani*, *Anthracothorax nigricollis*, *Dryocopus lineatus*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, *Cissopis leverianus*, *Thraupis episcopus*, *Thraupis palmarum*, *Sporophila castaneiventris* y *Sturnella militaris*. Este resultado está relacionado con el nivel de cobertura vegetal, uso de suelo y de la disponibilidad de hábitats alterados en el Bloque Espejo.
- La comunidad de aves ocupa todos los estratos del bosque, desde el suelo hasta el dosel y espacio aéreo, lo cual indica que, a pesar del alto grado de alteración del área de estudio, esta zona aún ofrece recursos alimenticios y refugios que son aprovechadas por la avifauna local.

- De acuerdo con Stotz et al. (1996), en el área de estudio, las especies de sensibilidad ambiental baja dominaron sobre las demás categorías con 27 especies (50%), seguidas de las de sensibilidad media con 21 (39%) y alta con seis especies que equivale al 11%. Es decir, el mayor número de especies registradas fueron generalistas y toleran la afectación de su hábitat; sin embargo, todavía se puede registrar algunas especies altamente sensibles, las mismas que se encuentran en los remanentes de bosque nativo.
- La dominancia de especies de baja sensibilidad demuestra que el área presenta hábitats intervenidos como de disponibilidad de alimento, en cuanto a las especies de alta sensibilidad reflejan la disponibilidad de remanentes boscosos como de refugio y alimento, aunque en baja proporción.
- En general, el análisis de similitud entre los puntos de muestreo (cuantitativo y cualitativo) indica que no hubo un sobre muestreo y que la riqueza de cada punto complementa la riqueza general para toda el área de estudio.
- Las especies insectívoras y frugívoras fueron más representativas en comparación con los otros gremios alimenticios, lo cual coincide con el nicho trófico de la avifauna en los bosques húmedos tropicales de la región amazónica.
- Los análisis de riqueza, abundancia y diversidad son válidos únicamente para los sitios y tiempo en que se realizó el estudio.
- La mayoría de las especies registradas presentan Preocupación menor (LC), pero en el área de estudio también se registró a *Amazona farinosa* y *Sarcoramphus papa* catalogadas como especies Casi Amenazadas.
- En el área de estudio no se reportaron especies con endemismo local o regional.
- Los bosques del área de estudio todavía ofrecen condiciones adecuadas para el alojamiento temporal o definitivo de al menos siete especies migratorias, aunque estas especies son catalogadas comunes y de baja sensibilidad.
- En las áreas de estudio no se encontró evidencias de cacería, pero se registró aves de presa, loros y periquitos, que pueden ser objeto de cacería y tráfico ilegal.

3.2.3.3 Herpetofauna

- El Bloque Espejo constituye un mosaico de áreas naturales moderadamente conservadas, zonas con distintos grados de intervención y en regeneración natural, también ocurre una fuerte influencia antrópica incluso en zonas inundables. La actividad de monocultivos por parte de pequeños productores incide directamente en la deforestación actual y potencialmente futura.
- La herpetofauna en general para el área de estudio del Bloque Espejo está compuesta por 48 especies de anfibios y 21 especies de reptiles; siendo Hylidae y Strabomantidae las familias más diversos. Estos grupos presentan características ecológicas dependientes de medios acuáticos y terrestres, y su diversidad refleja la complejidad de microambientes presentes en el área de estudio. La riqueza en general del Bloque Espejo representa menos del 10% de la diversidad herpetofaunística del Ecuador y cerca del 34% para la diversidad de la región tropical amazónica ecuatoriana (Ron et al. 2019, Torres-Carvajal et al. 2019).
- En los sitios de muestreo se capturó un total de 353 individuos. Los puntos de muestreo que presentan mayor abundancia fueron PMH-05 y PMH-04, estos puntos presentan varios microhábitats aprovechados por la herpetofauna.
- Para las estaciones de muestreo cuantitativo la riqueza varía entre 19 y 35 especies; el grupo dominante está integrado por anuros (*Oreobates quixensis*, *Osteocephalus planiceps* y *Boana cinerascens*), que fueron comúnmente registrados en la mayoría de los sitios, estas especies son características de bosques secundarios o de bosques en regeneración, e incluso áreas intervenidas; también se registran grupos de herpetofauna asociados a bosques mejor conservados, donde suelen ser abundantes (ie. *Ameerega bilinguis*, *Allobates insperatus*, *Ameerega hahneli*, *Pristimantis altamnis*, *Teratohyla midas*).

- En relación al índice de Shannon-Wiener, se determinó valores medios de diversidad para las estaciones PMH-01, PMH-02, PMH-03, PMH-04 y de diversidad alta para PMH-05 (3,2 bits); en este sentido, la diversidad incrementaría significativamente si se considera la estimación de Chao 1, que determinó una efectividad promedio de muestreo del 54%.
- El análisis de Jaccard basado en la composición de especies determina una similitud menor al 35% y para Bray Curtis una similitud entre el 32 y 38%; estas diferencias entre estaciones de muestreo deben ser comparadas con futuros monitoreos para establecer claramente una tendencia.
- Como fue posible muestrear las zonas inundables (debido al bajo nivel de agua), estas comparten una similitud moderada en relación a los bosques de tierra firme; esto indica que este hábitat no es estrictamente exclusivo para una población específica, es decir, que las especies se dispersan por todo el bosque, siempre que las condiciones les sean adecuadas.
- A nivel general la mayor parte de la herpetofauna local ocupa el estrato arbustivo y arbóreo, y en menor medida el terrestre; también el mayor porcentaje de especies fueron nocturnas en relación a las diurnas heliófilas / umbrófilas y acorde al mayor registro de anfibios, el gremio alimenticio dominante es el Insectívoro generalista (IGE). Al ocupar todos estos estratos disponibles se sugiere que las áreas de estudio mantienen condiciones naturales adecuadas que han permitido la supervivencia y estabilidad de especies nativas de anfibios y reptiles.
- La herpetofauna del campo Espejo corresponde a grupos de amplia distribución geográfica para el Neotrópico sudamericano con el 87% de las especies; un número menor de especies es endémica para Ecuador (1 spp.) y la región (8 spp.); sin embargo, estas especies podrían tener una mayor distribución geográfica de la que se conoce debido a la falta de colecciones científicas que permitan documentar su distribución real.
- Se identificaron grupos medianamente sensibles que agrupa a un número mayor de anfibios y en reptiles a especies de mayor tamaño, a causa de su caza intensiva (*Boa constrictor*, *Podocnemis unifilis*, *Chelonoidis denticulatus*, *Epicrates cenchria*), lo que a su vez los encasilla en categorías de CITES.
- Los resultados obtenidos tanto en los muestreos cuantitativos como cualitativos denotan la amplia variabilidad ecológica que presenta el área en general, con ambientes altamente modificados y remanentes de bosques nativo-conservados; aquí confluyen poblaciones nativas que compiten con grupos oportunistas y colonizadores según la condición del hábitat.
- Los recorridos cualitativos evidencian un alto grado de intervención (cultivos temporales, cultivos permanentes y viviendas); esto determina que la composición herpetofaunística este dominada por grupos colonizadores, generalistas y oportunistas (i.e. *Rhinella marina*, *Dendropsophus bokermanni*, *Boana cinerascens*); se incluyen en los escasos remanentes de bosque intervenido, anfibios como *Osteocephalus planiceps*, a su vez especies de ambientes mejor conservados como *Lachesis muta*, *Chelonoidis denticulatus* y *Podocnemis unifilis* (para ambientes acuáticos) que confluyen en estos sitios debido a su desplazamiento hacia otros hábitats, por lo general esto produce encuentros produce encuentros fortuitos con los pobladores locales.
- De mayor relevancia constituye el registro de *Boa constrictor* ya que su presencia evidencia la disponibilidad de presas (mediano y grande tamaño) en la zona, lo que determina su condición de bioindicador; otra especie de similar condición para ambientes riparios es *Podocnemis unifilis* susceptible a la contaminación de cauces al igual que la rana de cristal *Teratohyla midas* que se asocia a cuerpos de buena oxigenación. Se considera de igual importancia la presencia de especies nativas de baja movilidad como las ranas del género *Pristimantis* y *Ameerega* con registros en la mayoría de los puntos de muestreo; y otras como *Hemiphractus scutatus*, *Ceratophryx cornuta* e *Hyloxalus sauli* se considera hallazgos importantes para el área ya que su registro es poco común. Especies de los géneros *Boana*, *Adenomera*, *Rhinella* y *Gonatodes* son habitantes

comunes en pequeñas franjas de vegetación arbustiva, pozas y estanques naturales y artificiales.

- La comunidad realiza la caza eventual de tortugas motelo *Chelonoidis denticulatus* para consumo o como mascota temporal; así como la caza de huevos de *Podocnemis unifilis* en las orillas de ríos de mediano caudal, o la captura de individuos adultos; también se menciona el consumo de *Leptodactylus pentadactylus* por parte varios pobladores nativos, así como el uso de la piel de *Boa constrictor* como trofeo o adorno en casas.

3.2.3.4 Ictiofauna

- En aproximadamente trece de microcuencas del área de estudio se analizaron las comunidades de ictiofauna en 17 puntos de muestreo. Se constató que la gran variedad morfológica de los Characiformes hace que sean los más abundantes, puede atribuirse a su gran variedad morfológica, que es evidencia de la plasticidad de los mismos para la explotación de diversos biotopos que utilizan como hábitat y para la búsqueda de alimento, siguió el patrón descrito para numerosos ecosistemas dulceacuícolas del neotrópico que se caracterizan por un predominio de peces Characiformes y Siluriformes (Lowe-McConnell 1987).
- En los puntos de estudio se registró un promedio de riqueza de nueve especies de peces por unidad de muestreo, estas cifras son muy modestas y expresan que los cuerpos de agua del área de estudio, previo al proyecto de Sísmica ya poseen cierto grado de simplificación. Al respecto se debe indicar que los cuerpos de agua, antes de su arribo al Bloque Espejo cruzan por extensas superficies agroindustriales, centros poblados, ciudades y zonas industriales.
- Las especies registradas son distintivas de los cuerpos de agua de la baja amazonía ecuatoriana. Las especies de mayor frecuencia tienen amplia distribución en cuerpos de agua ubicados bajo las cotas de 700 m y tienen tolerancia a la antropización del ecosistema acuático.
- La diversidad de hábitats y complejos sustratos en el fondo de la quebrada permiten refugio a la hora de la captura de peces, se han empleado las diferentes técnicas posibles para los hábitats encontrados, obteniendo resultados positivos a la hora de analizar la distribución de especies en la columna de agua.
- En tal sentido, en el área de estudio se observó que quince de los diecisiete puntos de estudio presentaron valores intermedios en los índices de Diversidad, lo cual expresa que las condiciones estructurales de los ríos favorecen la presencia de procesos ecológicos complejos.
- Los puntos PMI 04, 05, 15 y 17 exhibieron valores Shannon-Wiener significativamente menor que el resto de los puntos de estudio (T test, $p < 0.05$). Estos puntos tienen en común la incidencia de factores limitantes como es la pérdida de cobertura arbórea en las orillas, en su lugar actualmente existen monocultivos y actividad agropecuaria, en este contexto, la baja Diversidad de mencionados puntos probablemente expresa que la composición de las comunidades de peces son sensibles a la simplificación de las condiciones ecológicas de las microcuencas, en tal sentido los bajos valores Shannon-Wiener probablemente se deben a la simplificación del ecosistema. Este resultado es importante ya que expresa que previo al proyecto de Sísmica ya hay una impronta de simplificación en el área de estudio.
- La curva de acumulación de especies indica que los 17 puntos de estudio generaron más del 70% del total de especies estimadas para el área, este resultado expresa que el esfuerzo de muestreo fue confiable. Un segundo aspecto derivado de la observación de la curva constituye una temprana tendencia de estabilización, este resultado expresa que los cuerpos de agua estudiados poseen condiciones ecológicas que permiten la subsistencia de comunidades relativamente simplificadas, este resultado es relevante ya que expresa

un estado ecológico homogeneizado de las comunidades de peces previos al proyecto de Sísmica.

- Según las preferencias alimenticias se registraron especies insectívoras, omnívoras y herbívoras; este comportamiento indica un equilibrio entre presas y depredadores.
- En el área de estudio no se registró especies con algún estado de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019). Al revisar las especies registradas en el Bloque Espejo con la Lista Roja de los peces del Ecuador (Aguirre, 2019) se contabilizaron a dos especies tipificadas como DD (datos deficientes), una especie como LC (Preocupación Menor) y una especie: *Prochilodus nigricans* correspondió a calificación VU (Vulnerable). En este sentido, se interpreta que las especies de mayor fragilidad no residen en el área de estudio y probablemente se desplazaron a sectores con mejores condiciones ecológicas.
- La determinación de endemismo de peces en la región amazónica se dificulta debido a la poca información sobre su distribución. Los resultados sobre las especies son inciertos, se necesita trabajar en estudios ecológicos profundos para entender sobre estas especies. Por ahora, se ha incluido el prefijo cf. en la descripción de la especie y se realiza un archivo fotográfico para que puedan ser comparados en los siguientes estudios de monitoreo.
- Las especies que son usadas como indicadores biológicos pertenecen a las familias Characidae, se consideran de sensibilidad Alta a las perturbaciones antropológicas. La ocurrencia de estas especies indica una condición buena de calidad de hábitats acuáticos, sobre todo cuando existen especímenes juveniles y de tamaño apreciable.
- No se reportó especies migratorias dentro de los cuerpos de agua, lo cual no afirma la no existencia de las mismas, debido a su dinámico movimiento durante las migraciones que las pueden encontrar en otras épocas.
- Se concluye que los cuerpos de aguas están saludables al haberse encontrado especies de sensibilidad Alta y Media en su gran mayoría especies del orden Characiformes.
- De acuerdo con conversaciones y encuestas informales mantenidas con la comunidad, en general la mayoría de los peces registrados en los cuerpos de agua del área de influencia, indicaron que los peces son capturados como alimento, mediante el uso de variados métodos de pesca que incluyen anzuelo, redes manuales, trampas, barbasco y algunos químicos, también comentan que el uso de la dinamita era un método común años atrás.

3.2.3.5 Entomofauna

- Durante los recorridos por el área de estudio se registraron 13 órdenes de insectos, donde el orden Coleóptera (escarabajos) fue el más diverso. Se constató que las inmediaciones de relictos de bosques nativos albergaron a mayor variedad de grupos de insectos silvestres, en tanto que los hábitats ubicados en áreas muy antropizadas presentaron menores cantidades de invertebrados.
- En el área de estudio los hábitats para las comunidades de invertebrados silvestres se concentran en los relictos de bosques nativos que ocupan menos de la mitad de la superficie del Bloque Espejo.
- La expansión de frentes pioneros de colonización y ampliación de actividades agroindustriales a lo largo de las últimas décadas han reducido a parches aislados a los relictos de hábitats de los invertebrados silvestres.
- Las comunidades de invertebrados silvestres fueron estudiadas mediante grupos focales o bioindicadores, estos grupos expresan que las áreas antropizadas (zonas agropecuarias y conurbadas) poseen valores de riqueza notoriamente deficitarios. Se constató que los parches y relictos de bosques nativos, previo a la incursión del Proyecto de Sísmica ya

presentan valores modestos de riqueza; este resultado expresa que los parches y relictos tienen cierto grado de simplificación en sus condiciones ecológicas, situación probablemente derivada de la fragmentación del hábitat.

- Con respecto a las mariposas diurnas (Lepidoptera: Nymphalidae), se registraron 20 especies, siendo PME-01 (Bosque secundario Maduro) el punto que registra mayor riqueza y abundancia; este ecosistema presenta un buen estado de conservación para las mariposas diurnas donde el dosel de árboles grandes y la floración es muy importante para la composición de la comunidad y poblaciones de mariposas diurnas. Ninguna de las especies de mariposas diurnas registradas se encuentra en las jerarquías de amenaza o listados rojos de la UICN.
- Con respecto a los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), se registraron 47 especies. El punto de muestreo PME-5 (Bosque inundado por palmas) obtuvo el mayor valor de riqueza. Al analizar los patrones de densidad se constata que las comunidades de bioindicadores presentan patrones de acomodación de individuos que expresan que los relictos de bosques nativos tienen una producción homogeneizada de recursos ecológicos, situación que tiende a favorecer a especies generalistas.
- Al analizar los valores de los índices de Diversidad se observa que, pese a la notoria antropización de los relictos de bosques nativos, estos hábitats mantienen capacidad de alojar comunidades complejas; este resultado expresa que previo al proyecto de sismica, los relictos estudiados aún constituyen un refugio para las comunidades de invertebrados silvestres.
- Al procesar los datos de los muestreos mediante una curva de colector o de acumulación y confrontarla con el valor de la fórmula Chao-1 se constató que el esfuerzo de muestreo y el número de localidades sí fueron representativos, es decir registraron a más del 70 % de la riqueza esperada para el área de estudio.
- Cabe reseñar que, dado la notoria complementariedad de las comunidades de invertebrados halladas en los diferentes puntos de estudio, se puede plantear que los relictos de bosques nativos del Bloque Espejo efectivamente constituyen refugios para las comunidades de invertebrados silvestres.
- El comportamiento de nidificación y alimentación está compuesta por escarabajos cavadores; escarabajos rodadores y escarabajos moradores. Los patrones registrados en esta caracterización para los tres gremios son similares a los encontrados en otros estudios de la Amazonía, en los bosques húmedos piemontanos y de tierras bajas amazónicas. Cabe resaltar nuevamente que estos escarabajos cumplen un servicio ambiental muy importante al momento de nidificar y realizar sus bolas nido, lo que permite airear, fertilizar y permeabilizar los suelos del bosque para que no se compacten.
- Posiblemente la única especie sensible en esta área de estudio sea el escarabajo *Deltochilum (Deltohyboma) batesi* Paulian, 1938, al ser un registro endémico del cual no se conoce el estado actual de sus poblaciones. Se registró cuatro especies que presentan baja abundancia consideradas raras (con tan solo un individuo): *Canthidium (Canthidium) sp 3*; *Eurysternus vastiorum* Martínez, 1988; *Eurysternus wittmerorum* Martínez, 1988 y *Eutrichillum sp.*, que también presentan un alto grado de sensibilidad. Con respecto a las mariposas diurnas (Nymphalidae), no se conocen registros de especies endémicas y enlistadas en los libros rojos de la UICN, 2019.
- Las especies de bioindicadores, de acuerdo con la información de la UICN poseen categorizaciones que no atañan preocupación, este resultado probablemente expresa que las especies de mayor preocupación subsisten con muy bajas poblaciones en el área de estudio o quizás ya no habitan en estos relictos y se han desplazado a bosques aledaños menos intervenidos.
- No se registraron especies de los grupos indicadores (escarabajos peloteros y mariposas diurnas) que sean utilizados por los pobladores locales.

3.2.3.6 Macroinvertebrados Acuáticos

- En el área denominada como Bloque Espejo se iniciará una etapa de prospección sísmica, previo a lo cual se analizó la calidad ecológica de los cuerpos de agua; en este sentido, se estudiaron 17 puntos que cubren más de una docena de microcuencas locales. En el área de estudio, mientras se levantaba la información primaria se constató que las microcuencas ubicadas en la zona norte del Bloque Espejo presentan varios sectores donde se han replegado los bosques nativos y han sido reemplazadas por cultivos, pastizales; de similar manera, al realizar recorridos por la zona sur del Bloque Espejo se observó la presencia de amplias zonas agroindustriales; en tal sentido, pocos cuerpos de agua conservan remanentes de bosques nativos en sus microcuencas.
- En este escenario, en los cuerpos de agua del Bloque Espejo se registraron 54 familias que agrupan a 98 especies de macroinvertebrados acuáticos. Esta cifra es intermedia y deja por sentado que previo a la etapa del proyecto de sísmica, los cuerpos de agua si presentan capacidad de generación de microhábitats acuáticos para la supervivencia de complejas biotas acuáticas.
- Los cuerpos de agua del Bloque Espejo presentan un promedio de 20 especies por unidad de muestreo, esta cifra es relativamente baja. Los cuerpos de agua con menores tasas de riqueza (< 16 especies) se ubican en la zona centro - sur, es el caso del río Eno (Mcr 01) río Shushufindi (Mcr 09), S/10 vía Orahueaya (Mcr 10), S/N Palmeras (Mcr 16, Mcr 17). En tanto que los cuerpos de agua con las mayores tasas de riqueza se ubican en las microcuencas ubicadas al margen noroccidental del bloque y en general donde hay remanentes de bosques nativos en las microcuencas, es el caso de S/N vía Miss Ecuador (Mcr 02), S/N vía Pantera (Mcr 04 y Mcr 06), S/N vía al Oro (Mcr07) donde se contabilizaron más de 25 especies por unidad de muestreo.
- Las especies de macroinvertebrados representativas de los cuerpos de agua en Bloque Espejo, previo al proyecto de sísmica, fueron: el molusco Melanoides y la larva de mosca de agua Chironomidae, estas especies son muy tolerantes a condiciones de simplificación de las condiciones ecológicas del medio acuático. Empero en el tercero, cuarto, quinto y sexto puesto aparecen especies como, Tricorythodes sp., Americabaetis sp., Leptohyphes sp., Tricorythopsis sp., estos organismos exigen altos estándares ecológicos.
- Se constató que los cuerpos de agua ubicados en el área de influencia del Bloque Espejo presentan alta concentración de individuos en pocas especies, es el caso de los puntos Mcr08 (afluente Shushufindi), Mcr13 (Río La Sur), Mcr16 (S/N Palmeras), Mcr17 (S/N Palmeras), este esquema de acomodación expresa que el medio acuático tiene una oferta redundante y homogénea de recursos, lo cual da cuenta de disturbios ecológicos, esto debido a varios factores de presión, así sedimentación de lecho, erosión de causas.
- Se observó que los cuerpos de agua del Bloque Espejo, previo al inicio del proyecto de Sísmica presenta un valor promedio de 2.1 en el índice de Shannon - Wiener, este valor expresa que pese a la antropización y a los factores de presión los cuerpos de agua mantienen una notoria complejidad. Cabe anotar que Mcr 16 y Mcr 17 presentaron valores Shannon-Wiener significativamente menor al resto de puntos (T test, $p < 0.05$). En este contexto Mcr 16 y Mcr 17 se ubican en una zona donde hay amplias extensiones de monocultivos de palma, sus lechos se hallan sedimentados, su caudal es lento y su espejo de agua está sobre expuesto a radiación solar a causa de la pérdida de vegetación arbórea en sus orillas, en este orden de argumentos, la baja Diversidad probablemente es consecuencia de la simplificación del medio acuático y de sus microcuencas.
- Al analizar el patrón de nichos tróficos se constató que, previo al inicio del proyecto de Sísmica, hubo dominancia de macrobentos Detritívoros, es decir a material vegetal proveniente de bosques de las microcuencas y que llegan a los lechos de los cuerpos de agua por escorrentía. La alta frecuencia de especies detritívoras expresa que la biota acuática es sumamente vulnerable a la deforestación de las microcuencas. En tal sentido,

la pérdida de bosques nativos en las microcuencas conlleva a la disminución de material alóctono, lo cual ocasiona que el medio acuático pierda la principal fuente alimenticia de la biota acuática. Este argumento probablemente explica la simplificación ecológica registrada en los cuerpos de agua que se hallan en sectores sin bosques nativos como es el caso de Mcr08 (afluente Shushufindi), Mcr13 (Río La Sur), Mcr16 (S/N Palmeras), Mcr17 (S7N Palmeras).

- Al analizar al ensamblaje de especies sensibles, en el área de estudio, previo al inicio del proyecto de Sísmica se registraron a 32 especies de alta fragilidad (Grupo Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera), el promedio de EPT fue de 7 especies por punto de muestreo, esta cifra es muy modesta. Este resultado expresa que la forma de uso de las microcuencas ya ha conllevado a una homogeneización de las comunidades biológicas acuáticas, afectando particularmente las especies de mayores exigencias ecológicas.
- El índice de Calidad BMWP indica que las condiciones estructurales de los cuerpos de agua son favorables para alojar comunidades biológicas acuáticas, en este sentido, se constató que el 53% de los puntos de estudio presentaron aguas de calidad Buena, en tanto que el 47% de los puntos de estudio presentaron aguas de calidad Aceptable. Empero, las condiciones ecológicas se hallan simplificadas, situación que no permite una alta complejización de las comunidades de vida silvestre, este perfil es distintivo de cuerpos de agua disturbados.

3.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

3.3.1 Introducción

Esta sección de la línea base incluye las condiciones sociales y económicas para el ***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA SÍSMICA 3D DEL BLOQUE ESPEJO***, Proyecto propuesto por Frontera Energy Colombia Corp.- Geopark Perú S. A. C. (GP), compañía operadora del bloque mencionado. Esta área está ubicada en la parroquia rural de Shushufindi y parroquia San Roque del cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos.¹

En base a la nueva división administrativa del territorio de las jurisdicciones político-administrativas de orden provincial, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) creó la Zona de Planificación # 1, conformada por las provincias de Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos, que pretende integrar acciones planificadas en la zona fronteriza norte.²

El Bloque Espejo se encuentra rodeado al norte y al oeste: el Bloque 57 (Campos Libertador – Shushufindi - Cobra) operado por Petroamazonas EP; al sur el Bloque 15 operado por Petroamazonas EP; al este el Bloque 62 operado por Andes Petroleum. El área del Bloque Espejo es de 63,34 km².

3.3.2 Aspectos Relevantes Respecto al Proyecto

Al condensar la información recabada a lo largo de la línea base se identifican los siguientes aspectos relevantes:

1. Existen expectativas sobre los probables efectos del proyecto a escala del Bloque Espejo, ya que la sísmica alcanza a toda el área

¹ La Provincia de Sucumbíos fue la vigésima segunda provincia del Ecuador, la cual fue creada en 1998, por Decreto Ejecutivo emitido en el gobierno interino del presidente Fabián Alarcón, Registro Oficial No. 372 del 30 de julio de 1998.

² Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) (2019) Agenda Zonal Zona 1- Norte Provincias de: Esmeraldas, Imbabura, Carchi y Sucumbíos. Quito: SENPLADES.

2. En las áreas comunitarias se generan altas expectativas por la posibilidad de obtener empleo directo y/o indirecto, indemnizaciones por las zonas ocupadas temporalmente por la sísmica.
3. Los distintos encuestados esperan que, en caso de desarrollarse el proyecto, las medidas de seguridad y ambientales protejan el ambiente y cumplan con el Plan de Manejo Ambiental.

3.4 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

Mediante la Ley Orgánica de Cultura³ se definen las competencias, atribuciones y obligaciones y fundamentos de política pública que tiene el Estado, orientado a garantizar el ejercicio de los derechos culturales y la interculturalidad; ordenando la institucionalidad encargada del ámbito de la cultura y el patrimonio a través de la integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Cultura; el cual está compuesto por dos Subsistemas:

4. Subsistema de la Memoria Social y el Patrimonio Cultural, en el que se encuentra el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) el cual es la entidad competente para emitir las directrices sobre la gestión del patrimonio cultural arqueológico.
5. Subsistema de Artes e Innovación

En este sentido y en cumplimiento de lo estipulado en la legislación ecuatoriana referente a la protección del patrimonio cultural arqueológico, se presentó el informe “Diagnóstico Arqueológico para Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Sísmica 3D del Bloque Espejo, Provincia de Sucumbíos” para revisión al INPC el cual mediante Oficio N° INPC-INPC-2019-1451-O del 03 de diciembre de 2019 emitió el DICTAMEN A CONFORMIDAD sobre la investigación realizada.

3.5 COMPONENTE PERCEPTUAL

En función de las clases utilizadas para evaluar la calidad visual, se tiene que el paisaje corresponde a áreas de calidad baja (Clase C), cuyas áreas tienen muy poca variedad en la forma, color, línea y textura

4.0 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El presente acápite, describe de manera resumida las principales características del Proyecto, el cual se realizó con la participación conjunta de la operadora y la consultora. Como una buena práctica ambiental, se realizó un Scouting como una actividad previa del Estudio de Impacto Ambiental, el cuál consistió en un reconocimiento integral del área del Bloque Espejo, con el objeto de determinar los sitios más idóneos para la ubicación de los principales elementos constituyentes de la sísmica.

El proyecto de Prospección Sísmica 3D cubre el 100% de la superficie del Bloque Espejo, es decir 63,34 km² y contempla las siguientes actividades:

a. Etapa Pre Operativa

³ Ley orgánica de cultura publicado en el Sexto Suplemento del Registro Oficial N° 913 del 30 de diciembre de 2016

En esta etapa se realizarán actividades tales como la información a las autoridades y a la comunidad, negociación de predios que se rentarán para la instalación de campamentos temporales, negociación de servidumbres de ser requeridas, adquisición de bienes y servicios y selección, capacitación de personal y obtención de permisos de paso.

b. Etapa Operativa

En la etapa operativa se presentarán las siguientes actividades:

- **Movilización, preparación e instalación de campamentos temporales**
 - Movilización de personal, maquinaria y equipos
 - Instalación y operación de campamentos temporales (solo los requeridos):
 - Base
 - Sub Base
 - Volantes
 - Almacenamiento y uso de combustibles y químicos
 - Almacenamiento de pentolita y fulminantes

- **Actividades propias de Prospección Sísmica 3D**
 - Topografía
 - Desbroce y apertura de trochas
 - Perforación de pozos
 - Tendido de cables y detonación
 - Captación de Agua

c. Etapa Post Operativa

● Retiro y Abandono

En esta etapa se realizan actividades tales como la restauración de líneas sísmicas (tapado de pozos, recogida de cables y geófonos), limpieza de trochas y áreas ocupadas por el proyecto, retiro de campamentos temporales, recuperación de áreas afectadas en caso de existir, información a comunidades, retiro de materiales y elementos asociados al proyecto.

Adicionalmente, se realizará la liquidación de personal, obtención de paz y salvos, levantamiento de actas de vecindad, seguimiento a pasivos ambientales y sociales si estos se generan a causa del proyecto.

Para el estudio se determinaron las siguientes áreas de ocupación:

TABLA N° 4.1.1.- ÁREAS DE OCUPACIÓN PARA EL PROYECTO SÍSMICA 3D

Actividad	Número	Área Unidad	Longitud	Ancho	Área
		(ha)	(km)	(km)	(ha)
Campamento Base	2	1,3	--	--	2,6
Campamento Sub Base	1	1,02	--	--	1,02
Campamentos Volantes (CV-1, CV-3, CV-4, CV-5, CV-6, CV-8, CV-9, CV-11 y CV-12)	9	0,1	--	--	0,9
Campamentos Volantes (CV-10 y CV-7)	2	0,7			1,4
Líneas Sísmicas Receptoras	20	--	221,26*	0,0015	33,18
Líneas Sísmicas de Disparo	24	--	137,42*	0,0015	20,61
ÁREA TOTAL DE OCUPACIÓN					59,71

Fuente: GEOPARK, 2019

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

Nota: * La longitud especificada es del total de las líneas sísmicas

Respecto del uso de helipuertos (dentro del área de los campamentos Base y Sub Base) que se habían indicado como referenciales a ser utilizados solo en caso fuera necesario, se precisa que después de haber consultado a los diferentes posibles oferentes para la adquisición sísmica, estos indicaron que no requerirán usar helicópteros debido a que el área del proyecto cuenta con vías de uso público en todo el bloque, lo que permite la movilidad y acceso a todos los puntos requeridos para el desarrollo del proyecto sísmico.

TABLA N° 4.1.2.- CRONOGRAMA PROYECTO SÍSMICA 3D DEL BLOQUE ESPEJO

Actividades	Duración del Proyecto.			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Comunidades (Permisos de paso-pagos)	X	X	X	X
Construcción de Campamentos	X	X		
Topografía		X	X	
Perforación y cargado de pozo		X	X	X
Registro			X	X
Restauración			X	X

Fuente: GEOPARK, 2019

El proyecto se ejecutaría en cuatro meses una vez que se obtenga todos los permisos.

5.0 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

Teniendo como base el aspecto espacial de las actividades previstas en el área donde se desarrollará el Proyecto de Prospección Geofísica 3D Bloque Espejo, se definieron las diferentes áreas de influencia.

Se determinaron además las zonas ambientalmente sensibles, cuyo análisis se restringe específicamente a las áreas de influencia determinadas para los diferentes componentes.

Las áreas de influencia (AI) y áreas sensibles (AS) se definieron con criterios diferentes en base al análisis del equipo multidisciplinario, para cada componente socio ambiental (físico, biótico, social, arqueológico y perceptual), de acuerdo a las actividades del proyecto y en base a estudios similares.

5.1 ÁREAS DE INFLUENCIA FÍSICA

5.1.1.1 Área de Influencia Directa Física

TABLA N° 5.1.1.- RESUMEN ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA FÍSICA

Componente	Influencia	Alcance aproximado
Suelo	Corresponde al área del polígono de Sísmica y actividades de ocupación del proyecto	Bloque Espejo (63,34 Km ²) Área de Ocupación del Proyecto (59,71 ha)
Agua	Corresponde al área del polígono de Sísmica y actividades de ocupación del proyecto	Cuerpos hídricos que intersecan con el área Sísmica 3D
Aire	Definido el por levantamiento de material particulado	Buffer de 116,4 m alrededor de los campamentos y vías que los conectan
Ruido	Definido el por la atenuación de ruido de las detonaciones	Buffer de 70 m alrededor de las líneas sísmicas de disparo
Geoformas	Corresponde al área que ocuparán las líneas sísmicas de disparo	Líneas sísmicas de disparo

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2019

El área de influencia directa física fue establecida en función de las posibles afectaciones de los componentes físicos. Así:

➤ *Suelo*

La metodología empleada para determinar el AI directa en el componente suelo se basa y está definida por el espacio físico a ser ocupado por el proyecto, mismo que genera impactos que podrían afectar al suelo. Ante ello se considera a los espacios específicos definidos por las áreas de ocupación que tendrá el proyecto (Tabla N°5.1.2) y al área del Bloque Espejo.

TABLA N° 5.1.2.- ÁREAS DE OCUPACIÓN PARA EL PROYECTO SÍSMICA 3D

Actividad	Número	Área Unidad	Longitud	Ancho	Área
		(ha)	(km)	(km)	(ha)
Campamento Base	2	1,3	--	--	2,6
Campamento Sub Base	1	1,02	--	--	1,02
Campamentos Volantes (CV-1, CV-3, CV-4, CV-5, CV-6, CV-8, CV-9, CV-11 y CV-12)	9	0,1	--	--	0,9
Campamentos Volantes (CV-10 y CV-7)	2	0,7			1,4
Líneas Sísmicas Receptoras	20	--	221,26*	0,0015	33,18
Líneas Sísmicas de Disparo	24	--	137,42*	0,0015	20,61
ÁREA TOTAL DE OCUPACIÓN					59,71

Fuente: GEOPARK, 2019

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

Nota: * La longitud especificada es del total de las líneas sísmicas

➤ *Agua*

El AID comprende los cursos de agua superficial que serán influenciados por las actividades de operación de campamentos, a través de captación y descargas, según sea el caso.

TABLA N° 5.1.3.- SITIOS REFERENCIALES PARA LA DELIMITACIÓN DEL AID

Campamento	Descarga	Cuerpo Hídrico	Coordenadas WGS 84 Z18S		Influencia
			Este (m)	Norte (m)	
CB1	Efluente 1	Estero Sin Nombre 1	325389,0	9978474,4	Sección del cauce entre sitio Efluente 1 e

Campamento	Descarga	Cuerpo Hídrico	Coordenadas WGS 84 Z18S		Influencia
			Este (m)	Norte (m)	
	Inmisión 1		325688,2	9978453,2	Inmisión 1 CB1 (longitud aproximada 800 m.)
CB2	Efluente 2	Río Shushufindi	327408,2	9977756,2	Sección del cauce entre sitio Efluente 2 e Inmisión 2 CB2 (longitud aproximada 1200 m)
	Inmisión 2		327585,2	9977514,0	
CSB	Efluente 3	Estero Sin Nombre 2	328223,4	9974488,5	Sección del cauce entre sitio Efluente 3 e Inmisión 3 CSB (longitud aproximada 750 m.)
	Inmisión 3		328522,6	9974468,2	

Fuente: GEOPARK, 2 019
 Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2 019

Adicionalmente se determinan a los sitios de captación de agua previstos para el uso y operación de los campamentos Base y Sub base.

TABLA N° 5.1.4.- SITIOS REFERENCIALES DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA CAMPAMENTOS BASE Y SUB-BASE

Cuerpo Hídrico (Sitio)	Código	Campamento	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S		Caudal Medido en el Cuerpo hídrico (m³/s)	* Caudal requerido (m³/s)	Comunidad
			Este	Norte			
Río Shushufindi	Cap-1	Base 1	327369,85	9977941,02	7,590	0,001153	Pre Cooperativa La Pantera (uso agropecuario)
Río Shushufindi	Cap-2	Base 2	325595,38	9978529,02	7,590	0,001153	Pre Cooperativa El Oro (uso agropecuario)
Estero Sin Nombre 2	Cap-3	Sub-Base	328192,26	9974485,52	0,182	0,001153	Empresa Palmeras del Ecuador (uso agrícola)

Fuente: Ministerio del Ambiente y Agua e INEC, 2019

*Cálculo del caudal requerido basado en un requerimiento de 1,153 l/s (99,62 m³/día) que requiere un campamento de 400 personas.

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

➤ Aire

Podrían generarse aportes de material particulado, resultado de la movilización de materiales, equipos, maquinaria, tráfico vehicular, instalación, desmantelamiento y retiro de estructuras temporales de los campamentos. Éste es en su mayor parte sedimentable, por lo que no viajaría grandes distancias. Para determinar el área de influencia por esta afectación, se considerará la velocidad media mensual del viento de la estación (Coca Aeropuerto), que fue 1,94 m/s; y se partirá del criterio de que estas partículas no tardarán más de 60 segundos en caer; con estos criterios se define un área de influencia por material particulado de 116,4 metros alrededor de los campamentos y vías internas del Bloque Espejo.

El área de influencia se obtuvo con el siguiente cálculo:

Datos:

V= velocidad media mensual del viento de la estación más cercana (Coca Aeropuerto)

V= 1,94 m/s

t= tiempo de caída de la partícula (tiempo de respuesta en monitoreo de calidad de aire)

t= 60s

D= Distancia a la cual caería la partícula

$$V=D/t$$

$$D= V*t$$

$$D= 1.94m/a * 60s$$

$$D= 116,4 m$$

➤ **Ruido**

No se determina un AID por este componente, puesto que para la operación de los campamentos Base y Sub Base se conectarán a la red del sistema eléctrico, en caso de no utilizar el sistema se utilizará un generador de baja potencia (Motor menor a 1000 kW). En la operación de los campamentos volantes y captación de agua se utilizará generadores menores a 400 kW los mismos que estarán operativos y contarán con los mantenimientos requeridos.

Ruido por detonaciones

Mediante la modelación en el software SPM6913, para las detonaciones sísmicas, en función de la distancia, se ajustan estadísticamente a una curva que responde a una función logarítmica, la cual sirvió para calcular la reducción del ruido desde las fuentes hasta una distancia tal que se alcance el valor de ruido de fondo. Acorde a la información presentada en el capítulo de Línea Base Física, el área de estudio presenta un promedio de ruido diurno en el Bloque Espejo de 46 dB(A) y considerando que en el sitio de detonación será de 80dB(A), se obtiene que se aumentará 34 dB(A), con éste valor se realiza la suma energética del ruido entre el incrementado, el ruido medido en el bloque y con una curva de atenuación obtenida para la fuente representativa, a medida que se aleje del punto de detonación el ruido disminuirá hasta alcanzar nuevamente los 46 dB(A) a los 70m aproximadamente.

En conclusión, el radio de acción será de 70 m alrededor de cada punto de disparo ante ello se define al AI directa al área buffer de 70 m a cada lado de las líneas sísmicas de disparo.

➤ **Geoformas**

La posibilidad de afectación a las geoformas, está ligada a la ocurrencia de “pozos soplados (durante la perforación y registro). Evidentemente, no se puede establecer donde se soplarán los pozos, en virtud de ello, para establecer el área de influencia, se consideró que cualquiera de los pozos podría soplar, y el área de influencia vinculada a esto, está estimada en 40 a 50 centímetros de diámetro a partir de cada punto de disparo. Se define como AID al área de líneas sísmicas de disparo

5.2 ÁREAS DE INFLUENCIA BIÓTICA

5.2.1 Área de Influencia Directa Biótica

TABLA N° 5.2.1.- RESUMEN ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA BIÓTICAS

Componente	Influencia	Alcance aproximado
Flora	Área de ocupación de actividades del Proyecto Sísmica 3D	Mallado Sísmico y Campamentos temporales, 59,71 ha
Fauna Terrestre		
Fauna acuática	Cuerpos de agua que intersecan con el bloque. Los ejes principales corresponden a los ríos La Sur, Shushufindi y Eno, el resto corresponde a drenajes secundarios que confluyen a los drenajes principales	196,6 ha

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2 019

5.2.2 Área de Influencia Indirecta Biótica

5.2.2.1 Flora y Fauna Terrestre

El AII del proyecto se localiza en los márgenes del Bloque Espejo, definida a partir de los siguientes parámetros: difusión de ruido, efecto de borde, emisión de polvo, incidencia de fuentes lumínicas artificiales, etc. provocado por instalación de facilidades, apertura de trochas para las líneas sísmica y su respectiva operación.

TABLA N° 5.2.2.- ÁREA DEL PROYECTO

Componente	Influencia	Alcance aproximado
Flora	Implantación de campamentos, en zonas abiertas, Implantación de líneas de sísmica en áreas abiertas y en relictos de bosques nativos	Área del Bloque 6334,59 ha (63,34 Km ²)
Fauna Terrestre	Buffer de 73 m alrededor del Mallado sísmico	26,18 ha
Fauna Acuática	el AI indirecta para la fauna acuática son los ríos Eno y Shushufindi a partir de su salida del Bloque Espejo hasta su desembocadura en el río Aguarico, que en el caso del río Eno comprendería un tramo menor a 3 km y en el caso del río Shushufindi sería un tramo de aproximadamente 15 km	Río Eno y además un tramo que va desde el margen exterior del Bloque Espejo hasta río Aguarico, que genera un área de 49,9 ha Río Shushufindi y además tramo que va desde margen exterior del Bloque Espejo hasta río Aguarico, que genera un área de 92,9 ha

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2 019

➤ **Flora**

La implantación de campamentos no contempla actividades de desbroce de relictos ni de bosques nativos ya que se instalarán en áreas abiertas. En cuanto a la instalación de trochas se considera que al acatar el reglamento del RAOHE (D. E. 1215) que permite la apertura de trochas de 1,20 con un máximo 1,50 m de ancho no habrá necesidad de desbrozar bosques nativos, en tal sentido no se generará fragmentación de hábitats silvestres, como tampoco se generará discontinuidades de bóveda de dosel, por cuanto no habrá efecto de borde. En este contexto, se torna muy difícil evaluar un eventual efecto secundario asociado a las picas de Sísmica y más aún se torna complejo plantear una AI para Flora, consecuentemente se propone que el AI indirecta constituirá la misma superficie del Bloque Espejo, tanto en una dimensión espacial, como también en una dimensión temporal.

➤ **Fauna Terrestre**

Para la determinación del AI indirecta del componente de Fauna terrestre frecuentemente se analiza factores de presión como: desbroce) de bosques nativos (definida como una actividad de limpieza y adecuación) y la contaminación sonora. El AI indirecta para la fauna terrestre, por efecto de incidencia sonora sería de 26,18 ha definidas en el área buffer de 73 m alrededor del mallado sísmico. Es probable que esta honda incida en las especies de fauna silvestre,

particularmente a las más frágiles como mamíferos y aves (Canaday y Rivadeneira, 2001), pero hay que anotar que el sonido en este proyecto no es continuo, por el contrario la presión de ruido por pozo es de fracción de segundos y sin repeticiones por puntos de disparo.

➤ **Fauna Acuática**

El AI indirecta asociada a los componentes de fauna acuática se ubica en los dos principales ejes de drenaje del Bloque Espejo, estos son:

- Río Eno que recoge las aguas de las microcuencas ubicadas al norte del Bloque Espejo, se añade el tramo comprendido a partir de su salida del bloque hasta su desembocadura en el río Aguarico, que es un segmento aproximado de 3 km, que genera un área de 49,9 ha.
- Río Shushufindi, recoge las aguas de las microcuencas ubicadas al centro y sur del Bloque Espejo; se añade un tramo que va desde el margen externo del bloque hasta su desembocadura al río Aguarico, que constituye un segmento aproximado de 15 km, que genera un área de 92,9 ha.

5.3 ÁREAS DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA

5.3.1 Área de Influencia Directa

Acorde a la definición mencionada se han determinado la comunidad y pre cooperativas insertas y vinculadas con el área de estudio y componentes del proyecto en cuestión, se las ha comparado con las actividades integradas al proyecto que pueden causar algún tipo de impacto.

Estas comunidades se detallan en la siguiente tabla, todas ellas se localizan en las parroquias: Shushufindi y San Roque, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos.

TABLA N° 5.3.1.- COMUNIDADES Y ESPACIOS SOCIALES ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Ubicación Político Administrativa	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA				
Provincia, cantón y parroquia	Comunidad, barrio, sector, pre cooperativa, etc.	Propietarios/ Posesionarios/Herederos	Actividad e infraestructura del proyecto	Código	Relación con AID física o biótica
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa La Pantera	José Armando Pisco	Base 1	CB-1	Física y Biótica
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa El Oro	Oswaldo Gualpa (3 Herederos)	Base 2	CB-2	Física
Sucumbíos, Shushufindi San Roque	Empresa Palmeras del Ecuador	Patricia Tobar (Gerente de Sistemas Integrados DANEC)	Sub-Base	CSB	Física
Sucumbíos, Shushufindi San Roque	Comunidad Orahueaya de la nacionalidad Siona (Fundación Siona)	Ernesto Maniaguaje (presidente)	Volante 1	CV-1	Física
Sucumbíos, Shushufindi San Roque	Empresa Palmeras del Ecuador	Patricia Tobar (Gerente de Sistemas Integrados DANEC)	Volante 3	CV-3	Física
Sucumbíos, Shushufindi San Roque	Empresa Palmeras del Ecuador	Patricia Tobar (Gerente de Sistemas Integrados DANEC)	Volante 4	CV-4	Física
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Comunidad Orahueaya de la Nacionalidad Siona	Pedro Andy (presidente)	Volante 5	CV-5	Física
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa Tahuantinsuyo	Orlando Pulla	Volante 6	CV-6	Física

Ubicación Político Administrativa	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA				
Provincia, cantón y parroquia	Comunidad, barrio, sector, pre cooperativa, etc.	Propietarios/ Posesionarios/Herederos	Actividad e infraestructura del proyecto	Código	Relación con AID física o biótica
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa La Pantera	Mesías Quinaloa	Volante 7	CV-7	Física
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa Rio Doch Sector 2	Casa deshabitada	Volante 8	CV-8	Física
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa El Oro	Lucia Cabrera	Volante 9	CV-9	Física
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa Miss Ecuador	Luis Iván Duque	Volante 10	CV-10	Física
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa Miss Ecuador	Julio Lemache	Volante 11	CV-11	Física
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Pre Cooperativa Rio Doch Sector 1	Adgliber Benavides	Volante 12	CV-12	Física

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.3.2 Área de Influencia Indirecta

Las áreas de influencia indirecta refieren al espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político territorial donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón y provincia. El motivo de la relación es el papel de proyecto y/o actividad en el ordenamiento del territorio local. Lo cual abarcaría en este caso las parroquias:

- Shushufindi
- San Roque

TABLA N° 5.3.2.- ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL

Ubicación Política Administrativa	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	
Provincia, cantón y parroquia	Parroquia (Comunidades)	Circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.
Sucumbíos, Shushufindi, Shushufindi	Parroquia de Shushufindi	N/A
Sucumbíos, Shushufindi, San Roque	Comunidad Aboquehuira	Nacionalidad Siona del Ecuador
Sucumbíos, Shushufindi San Roque	Comunidad Sototsaya	Nacionalidad Siona del Ecuador
Sucumbíos, Shushufindi San Roque	Comunidad Biaña	Nacionalidad Siona del Ecuador

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.4 **ÁREA DE INFLUENCIA ARQUEOLÓGICA**

5.4.1 Área de Influencia Directa e Indirecta

No existe la posibilidad de afectación directa e indirecta sobre el componente arqueológico, por las actividades previstas, puesto que no realizará una remisión de tierras para la ocupación de campamentos y trochas de líneas símica.

5.5 ÁREA DE INFLUENCIA SOBRE EL COMPONENTE PERCEPTUAL (PAISAJE)

5.5.1 Área de Influencia Directa

Es el área intrínseca donde se realizará la actividad, en este caso, las trochas para las líneas sísmica, los campamentos base, sub base y volantes (Proyecto Sísmica 3D).

5.5.2 Área de Influencia Indirecta

No habría afectación indirecta derivada de las actividades normales a ser realizadas en el proyecto sobre el paisaje.

5.6 ÁREAS SENSIBLES

5.6.1 Componente Físico

5.6.1.1 Suelo

La sensibilidad de las áreas a intervenir se indica en la siguiente Tabla.

TABLA N° 5.6.1.-SENSIBILIDAD A LA EROSIÓN

Sensibilidad	Área (ha)	%
Bloque Espejo		
Baja	2352,37	37,13
Media	0	0
Alta	3982,18	62,87
TOTAL	6334,55	100

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2 019

En el Bloque Espejo se presentan áreas con susceptibilidad a la erosión baja con un porcentaje aproximado al 37 % que corresponde a zonas de bosques naturales, por otra parte la sensibilidad de calificación alta la cual está delimitada por las zonas intervenidas que corresponde aproximadamente a un 63 % de la superficie total del área de estudio.

5.6.1.2 Agua

El criterio metodológico parte del análisis del equipo técnico multidisciplinario, del cual se determina que el grado de sensibilidad para el componente agua está relacionado con el cambio del drenaje natural del régimen hidrológico o de la calidad del recurso hídrico, durante y después de las fases propias de las actividades previstas para la operación del proyecto. Las variaciones del drenaje natural y del régimen hidrológico generalmente se producen por el cambio de la morfología de los cauces, por la disposición de material en los mismos o por la implantación de estructuras de derivación o de regulación de caudales, también se puede dar una alteración del régimen de caudales por la variación de las condiciones de drenaje como son cambios de uso del suelo o deforestación. Mantener el régimen hídrico tiene relación principalmente con la satisfacción de las demandas del recurso para diferentes usos y la conservación de la flora y fauna, lo que evita el conflicto con su uso.

Los caudales de los cuerpos hídricos donde se realizará la captación de agua y en vista de que se captará una porción mínima del caudal y las obras a implantarse no causarán una afectación en la

alteración del régimen de caudales o en su morfología, ante ello se calificó con sensibilidad baja a los cuerpos hídricos determinados en el área de influencia directa.

5.6.1.3 Aire

De acuerdo con el análisis del equipo técnico multidisciplinario, partiendo de la identificación del AI directa al componente aire, la ubicación del proyecto en un área relativamente plana ondulada que facilita la dispersión del aire, además de la presencia de vegetación que permitiría que el CO y el CO₂ sean transformados en oxígeno, determinan que el grado de sensibilidad del proyecto en el área del Bloque Espejo sea calificado como bajo.

5.6.1.4 Geoformas

➤ *Sensibilidad a Deslizamientos*

Como resultado, la sensibilidad a deslizamientos para el área del proyecto obtuvo una calificación moderada para zonas donde se realizará sísmica.

5.6.2 Componente Biótico

5.6.2.1 Remanencia de vegetación nativa

La metodología Domus (2015) sugiere que la calificación de la sensibilidad de una zona puede basarse en criterio de remanencia bosques nativos, en tal sentido, sugiere que los relictos de bosques prístinos tienen alta relevancia para la conservación de la biodiversidad, en tanto que áreas con dominio de zonas agropecuarias poseen baja relevancia

TABLA N° 5.6.2.-CALIFICACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES, POR CRITERIO DE REMANENCIA DE VEGETACIÓN NATIVA

Sensibilidad	Criterio	Área de Bloque Espejo
Alta	Remanencia de cobertura primaria, prístina o sin alteración	----
Media	Mediana alteración: relictos de bosques intervenidos articulados con bosques secundarios	-Relictos de bosques nativos del sector de la Pre Cooperativa Río Doch II y Pre Cooperativa La Pantera -Relictos de bosques de la Comunidad Siona Orahueaya -Relictos de bosques nativo ubicados al sur del río Shushufindi, sector Empresa Palmeras del Ecuador
Baja	Áreas alteradas, agropecuarias, conurbadas	Áreas antropizadas de los espacios sociales de: -Pre Cooperativa Río Doch II - Pre Cooperativa La Pantera -Pre Cooperativa Miss Ecuador -Pre Cooperativa Río Doch I -Pre Cooperativa Tahuantinsuyo - Pre Cooperativa El Oro -Comunidad Siona Orahueaya -Empresa Palmeras del Ecuador

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.2 Áreas Protegidas

En el área de estudio, existen sectores que están administrados bajo protección, a estas zonas la metodología Domus las tipifica como zonas importantes para la conservación de la biodiversidad

TABLA N° 5.6.3.-CALIFICACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES, POR CRITERIO DE TIPO DE MANEJO

Sensibilidad	Criterio	Área de Bloque Espejo
Alta	Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP): - Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador - Patrimonio Forestal del Estado - Bosques y Vegetación Protectora Otras Áreas de Conservación: - Áreas Programa Socio Bosque - Áreas de conservación Privadas	En el Bloque Espejo existen tres relictos de bosque nativos que están administrados bajo la categoría de conservación: - Relicto de bosque de la Comunidad Siona Orahueaya: pertenece al Programa Socio Bosque - Relicto de bosque de la Pre Cooperativa La Pantera: Bosque Privado de la Empresa Palmeras del Ecuador - Relicto de bosque de la Empresa Palmeras del Ecuador: Bosque Privado
Baja	Áreas alteradas, agropecuarias, conurbadas	Áreas de los espacios sociales: - Pre Cooperativa Río Doch II - Pre Cooperativa La Pantera - Pre Cooperativa Miss Ecuador - Pre Cooperativa Río Doch I - Pre Cooperativa Tahuantinsuyo - Pre Cooperativa El Oro - Comunidad Siona Orahueaya - Empresa Palmeras del Ecuador

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.3 Flora

TABLA N° 5.6.4.- CALIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD DE LOS RELICTOS DE BOSQUES NATIVOS: FLORA

Criterio	Sensibilidad	Condición	PMF 1	PMF 2	PMF 3	PMF 4	PMF 5
Nivel de Amenaza: (UICN) y nacional (Libro Rojo)	Alta	En Peligro (E) /Vulnerable (VU) /Crítico (CR) /Casi Amenazada (NT) /Apéndice CITES I y II	x		x		
	Media	Datos Insuficientes (DD) /No Evaluada (NE)					
	Baja	Preocupación menor (LC)		x		x	x

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.4 Mamíferos

TABLA N° 5.6.5.- TIPIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD DE LOS RELICTOS EN BASE A LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS

Sensibilidad de los relictos estudiados, en base al análisis de las comunidades de Mamíferos	Punto	Especies sensibilidad alta	Especies sensibilidad media	Especies sensibilidad baja
Alta	PMM 01	5	-	-
Alta	PMM 02	5	-	-
Baja	PMM 03	-	-	-
Alta	PMM 04	2	-	-
Alta	PMM 05	4	-	-
Alta	PMO 01	1	2	-
Alta	PMO 02	6	-	-
Alta	PMO 03	1	-	-

Elaborado: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.5 Aves

TABLA N° 5.6.6.- TIIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD DE LOS RELICTOS EN BASE A LAS ESPECIES DE AVES

Sensibilidad de los relictos estudiados, en base al análisis de las comunidades de Aves	Punto	Especies sensibilidad alta	Especies sensibilidad media	Especies sensibilidad baja
Alta	PMAE-01	4	5	11
Media	PMAE-02	-	8	9
Alta	PMAE-03	3	4	11
Alta	PMAE-04	2	5	5
Alta	PMAE-05	3	3	7
Media	POAE-01	-	2	6
Media	POAE-02	-	2	6
Media	POAE-03	-	1	9

Elaborado: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.6 Herpetofauna

TABLA N° 5.6.7.- TIIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD DE LOS RELICTOS EN BASE A LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA

Sensibilidad de los relictos estudiados, en base al análisis de las comunidades de Herpetofauna	Punto	Especies sensibilidad Alta	Especies sensibilidad Media	Especies sensibilidad Baja
Baja	PMH-01	---	---	21
Media	PMH-03	---	2	21
Media	PMH-04	---	1	20
Media	PMH-05	---	4	30
Media	POH-01	---	1	5
Alta	POH-02	1	---	8
Alta	POH-03	1	1	5
Alta	PMH-02	1	---	18

Elaborado: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.7 Entomofauna

TABLA N° 5.6.8.- TIIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD DE LOS RELICTOS EN BASE A LAS ESPECIES DE INSECTOS

Sensibilidad de los relictos estudiados, en base al análisis de las comunidades de Entomofauna	Punto	Especies sensibilidad d Alta	Especies sensibilidad d Media	Especies sensibilidad d Baja
Baja	PME-1	-	-	2
Baja	PME-2	-	-	2
Baja	PME-3	-	-	3

Sensibilidad de los relictos estudiados, en base al análisis de las comunidades de Entomofauna	Punto	Especies sensibilida d Alta	Especies sensibilida d Media	Especies sensibilida d Baja
Baja	PME-4	-	-	4
Baja	PME-5	-	-	5
-	POE-1	-	-	-
-	POE-2	-	-	-
-	POE-3	-	-	-

Elaborado: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.8 Peces

TABLA N° 5.6.9.- TIPIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD DE LOS PUNTOS DE ESTUDIO ACUÁTICOS, EN BASE A LAS ESPECIES DE PECES

Sensibilidad de los Relictos, en base al análisis de las comunidades de Ictiofauna	Punto	Especies de sensibilidad Alta	Especies de sensibilidad d Media	Especies de sensibilidad Baja
Media	PMI 01	-	1	-
Media	PMI 02	-	1	-
Media	PMI 03	-	1	-
-	PMI 04	-	-	-
Alta	PMI 05	1	1	-
Media	PMI 06	-	1	-
Media	PMI 07	-	1	-
Alta	PMI 08	1	1	1
Media	PMI 09	-	1	-
Media	PMI 10	-	1	-
Alta	PMI 11	1	1	1
Alta	PMI 12	1	-	-
-	PMI 13	-	-	-
Media	PMI 14	-	1	-
-	PMI 15	-	-	-
-	PMI 16	-	-	-
Media	PMI 17	-	1	-

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.2.9 Macroinvertebrados Acuáticos

TABLA N° 5.6.10.- SENSIBILIDAD SITIOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Sensibilidad	Punto Macroinvertebrados Acuáticos	Cuerpo de agua estudiado
Alta	Mcr 01	Río Eno
Alta	Mcr 02	Vía Miss Ecuador
Alta	Mcr 03	S/N 3 Vía Poza Honda
Alta	Mcr 04	S/N 4 Vía Pantera
Alta	Mcr 05	Río Eno
Alta	Mcr 06	S/N 6 Vía Pantera
Alta	Mcr 07	Quebrada S/N7 El Oro
Alta	Mcr 08	Río Afluente Shushufindi
Alta	Mcr 09	Río Shushufindi
Alta	Mcr 10	S/N 10 Vía Orahuéaya

Sensibilidad	Punto Macroinvertebrados Acuáticos	Cuerpo de agua estudiado
Alta	Mcr 11	Río La Sur
Alta	Mcr 12	Río Shushufindi
Alta	Mcr 13	Río La Sur
Alta	Mcr 14	S/N 14
Alta	Mcr 15	S/N 15 Afluente la Sur
Alta	Mcr 16	S/N 16 Palmeras del Ecuador
Alta	Mcr 17	S/N 17 Palmeras del Ecuador

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2019

5.6.3 Componente Socioeconómico

Las áreas de sensibilidad socio-ambiental en las pre cooperativas vinculadas con el proyecto de prospección sísmica del Bloque Espejo están consideradas a partir de los siguientes parámetros:

1. Cantidad de población dentro de las áreas de influencia directa e indirecta de la infraestructura petrolera.
2. Presencia de infraestructura social comunitaria.
3. Rechazo o aceptación a la industria hidrocarburífera.
4. Percepción sobre los niveles de contaminación de la industria hidrocarburífera.
5. Percepción sobre potencial afectación a las áreas destinadas para el desarrollo económico, áreas rurales y áreas destinadas a usos agrícolas, pecuarios, investigación, conservación y actividades de caza, pesca y recolección de la población campesina y/o indígena.
6. Percepción sobre afectaciones a la salud de los habitantes.

TABLA N° 5.6.11.- NIVEL DE SENSIBILIDAD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO DEL BLOQUE ESPEJO

Parroquia	Comunidad/ Pre Cooperativa/Empresa	Influencia	Nivel de sensibilidad
Shushufindi	Pre Cooperativa El Oro	Directa	Alta
	Pre Cooperativa Río Doch (Sector 1)	Directa	Alta
	Pre Cooperativa Río Doch (Sector 2)	Directa	Alta
	Pre Cooperativa La Pantera	Directa	Alta
	Pre Cooperativa Tahuantinsuyo	Directa	Alta
	Pre Cooperativa Miss Ecuador	Directa	Alta
San Roque	Comunidad Orahueaya	Directa	Alta
	Empresa Palmeras del Ecuador	Directa	Baja

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2019

En cuanto al área de influencia indirecta, se tiene que la Parroquia Rural Shushufindi tiene un nivel de sensibilidad Baja ya que se encuentra fuera del bloque y la coyuntura con respecto al Proyecto se manifiesta en la vía de acceso y servicios especializados. Adicionalmente, las comunidades Sionas de Aboquehuira, Sototsaya y Biaña se califica también con un nivel de sensibilidad Bajo debido a que se encuentran fuera del bloque Espejo y se tomaron en cuenta por ser parte de las 4 comunidades de la Nacionalidad Siona del Ecuador presente en esta zona.

TABLA N° 5.6.12.-NIVEL DE SENSIBILIDAD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Parroquia	AII		Nivel de sensibilidad
Shushufindi	Parroquia Rural de Shushufindi	Indirecta	Baja
San Roque	Comunidad Aboquehuira	Indirecta	Baja
	Comunidad Sototsaya	Indirecta	Baja
	Comunidad Biaña	Indirecta	Baja

5.6.4 Componente Arqueológico y Cultural

En la siguiente tabla se describe el grado de sensibilidad para cada sitio de punto de muestreo.

TABLA N° 5.6.13.- SENSIBILIDAD DE LOS PUNTOS DE MUESTREO ARQUEOLÓGICOS

Valoración (V)		Puntos de Muestreo	Ponderación (P)	
Nivel de Sensibilidad			Grado de afectación	
1	Nulo	CV-8, CV-10, CV-11	1	Nada Importante
2	Bajo	CV-1, CV-3, CV-6, CV-7, CV-9	2	Poco Importante
3	Medio	CB-1, CB-2, C-SB, CV-4, CV-5	3	Importante
4	Alto	CV-12	4	Muy Importante

Fuente: Envirotec Cía. Ltda., 2019

Nota: El valor alto representa el menor impacto a bienes culturales y el menor grado de afectación; y, el valor bajo representa mayor impacto a bienes patrimoniales y mayor grado de afectación. La ponderación se da en función de evidencias cerámicas, el área de ubicación con el entorno y resultado de otros estudios

5.6.5 Componente Perceptual (Paisaje)

En función de las clases utilizadas para evaluar la calidad visual, se tiene que el paisaje corresponde a áreas de calidad baja (Clase C), cuyas áreas tienen muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. Se determina al área del Bloque Espejo con una sensibilidad baja.

6.0 ANÁLISIS DE RIESGOS

6.1 RESUMEN DE RIESGOS ENDÓGENOS

TABLA N°6.1.1.- RESUMEN DE RIESGOS EXÓGENOS FÍSICOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO

Fenómenos Exógenos		Consecuencia Componente Físico	Consecuencia	Probabilidad de Ocurrencia	Valoración de Riesgo	Tipo de Riesgo	Códigos Riesgo
Sísmico		13	Serias	3	9	Leve	GP-RFX-01
Volcánico		13	Serias	2	6	Leve	GP-RFX-02
Geomorfológico	Fenómenos Geodinámicos	11	Serias	3	9	Leve	GP-RFX-03
	Estabilidad Geomorfológica	9	Limitadas	3	6	Leve	GP-RFX-04
	Suelos	7	No importantes	3	3	Irrelevante	GP-RFX-05
Hídrico	Desbordamiento de ríos	14	Serias	3	9	Leve	GP-RFX-06
	Inundaciones de pantanos	14	Serias	3	9	Leve	GP-RFX-07
Climático	Precipitaciones de alta intensidad	14	Serias	4	12	Moderado	GP-RFX-08

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

TABLA N°6.1.2.- RESUMEN DE RIESGOS EXÓGENOS BIÓTICOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO

Fenómenos Exógenos	Consecuencia Componente Biótico	Consecuencia	Probabilidad de Ocurrencia	Valoración Riesgo	Tipo de Riesgo	Códigos Riesgo
Caída de árboles,	6	No Importante	3	3	Irrelevante	GP-RBX-01
Contacto con plantas urticantes, plantas espinosas	5	No Importante	3	3	Irrelevante	GP-RBX-02
Mordedura de serpientes	11	Serias	3	9	Leve	GP-RBX-03
Contacto con animales ponzoñosos	10	Limitadas	3	6	Leve	GP-RBX-04
Mordedura/picadura de animales vectores de enfermedades	11	Serias	3	9	Leve	GP-RBX-05
Daño o alteración de infraestructura y equipos causados por la fauna	5	No Importante	2	2	Irrelevante	GP-RBX-06

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

TABLA N° 6.1.1.- RESUMEN DE RIESGOS ENDÓGENOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO (COMPONENTE SOCIAL)

Sector	Fenómenos Exógenos	Consecuencia Componente Social	Consecuencia	Probabilidad de Ocurrencia	Valoración Riesgo	Tipo de Riesgo	Códigos Riesgo
Parroquia: Shushufindi							
Pre cooperativas: El Oro, Río Doch 1, Río Doch 2, La Pantera, Tahuantinsuyo, y Miss Ecuador localizadas en el Bloque Espejo	Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	9	Limitadas	4	8	Leve	GP-RSX-01
	Incremento de la inseguridad: asaltos, robos, secuestros	7	No importantes	4	4	Irrelevante	GP-RSX-02
	Daños provocados a equipos y materiales	7	No importantes	4	4	Irrelevante	GP-RSX-03
	Huelgas de trabajadores y/o proveedores	9	Limitadas	5	10	Leve	GP-RSX-04
	Sabotaje, intimidación y amenazas	8	Limitadas	4	8	Leve	GP-RSX-05
Parroquia: San Roque							
Comunidad Orahueaya	Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	12	Serias	5	15	Moderado	GP-RSX-06
	Incremento de la inseguridad: asaltos, robos, secuestros	12	Serias	5	15	Moderado	GP-RSX-07
	Daños provocados a equipos y materiales	12	Serias	5	15	Moderado	GP-RSX-08
	Huelgas de trabajadores y/o proveedores	12	Serias	5	15	Moderado	GP-RSX-09
	Sabotaje, intimidación y amenazas	12	Serias	5	15	Moderado	GP-RSX-10
Empresa Palmeras del Ecuador*	Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés	5	No importantes	1	1	Irrelevante	GP-RSX-11
	Incremento de la inseguridad: asaltos, robos, secuestros	5	No importantes	1	1	Irrelevante	GP-RSX-12
	Daños provocados a equipos y materiales	5	No importantes	2	2	Irrelevante	GP-RSX-13
	Huelgas de trabajadores y/o proveedores	5	No importantes	1	1	Irrelevante	GP-RSX-14
	Sabotaje, intimidación y amenazas	5	No importantes	1	1	Irrelevante	GP-RSX-15

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

6.2 RESUMEN DE RIESGOS EXÓGENOS

TABLA N° 6.2.1.- RESUMEN DE RIESGOS EXÓGENOS FÍSICOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO

Fenómenos Endógenos	Consecuencia Componente Físico	Consecuencia	Probabilidad de Ocurrencia	Valoración de Riesgo	Tipo de Riesgo	Códigos Riesgos
Explosiones no controladas	11	Serias	2	6	Leve	GP-RFE-01
Amenazas de incendio	10	Limitadas	2	4	Irrelevante	GP-RFE-02
Amenazas de derrames	10	Limitadas	2	4	Irrelevante	GP-RFE-03
Colapso de Infraestructura	10	Limitadas	2	4	Irrelevante	GP-RFE-04
Desestabilización del suelo y derrumbes	10	Limitadas	3	6	Leve	GP-RFE-05
Deslizamientos	9	Limitadas	2	4	Irrelevante	GP-RFE-06
Compactación del suelo	5	No importantes	2	2	Irrelevante	GP-RFE-07
Generación o dinamización de procesos erosivos	5	No importantes	3	3	Irrelevante	GP-RFE-08
Afectación de acuíferos y/o aguas subterráneas	16	Muy Serias	3	12	Moderado	GP-RFE-09

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

TABLA N° 6.2.2.- RESUMEN DE RIESGOS EXÓGENOS BIÓTICOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO

Fenómenos Endógenos	Consecuencia Componente Biótico	Consecuencia	Probabilidad de Ocurrencia	Valoración Riesgo	Tipo de Riesgo	Códigos Riesgos
Atropellamiento en vías de acceso	15	Muy Serias	4	16	Severo	GP-RBE-02
Modificación de patrones comportamentales en la fauna	11	Serias	2	6	Leve	GP-RBE-03
Pérdida de hábitats y microhábitats por pérdida de cobertura vegetal	10	Limitadas	2	4	Irrelevante	GP-RBE-04
Incremento de cacería y tráfico de especies	14	Serias	2	6	Leve	GP-RBE-05
Pérdida de especies en categorías de vulnerabilidad	11	Serias	3	9	Leve	GP-RBE-06
Introducción de especies exóticas	8	Limitadas	4	8	Leve	GP-RBE-07

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

TABLA N° 6.2.3.- RESUMEN DE RIESGOS EXÓGENOS SOCIOECONÓMICOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO

Sector	Fenómenos Endógenos	Consecuencia Componente Social	Consecuencia	Probabilidad de Ocurrencia	Valoración Riesgo	Tipo de Riesgo	Códigos Riesgos
Parroquia: Shushufindi							
Pre cooperativas: El Oro, Río Doch 1, Río Doch 2, La Pantera, Tahuantinsuyo, y Miss Ecuador localizadas en el Bloque Espejo	Accidentes de tránsito con daños materiales	6	No importantes	4	4	Irrelevante	GP-RSE-01
	Accidentes de tránsito con daño a la integridad física	6	No importantes	4	4	Irrelevante	GP-RSE-02
	Fallas operativas	6	No importantes	4	4	Irrelevante	GP-RSE-03
	Afectación a las captaciones de agua para consumo humano	6	No importantes	5	5	Irrelevante	GP-RSE-04
Parroquia: San Roque							
Comunidad Orahueaya	Accidentes de tránsito con daños materiales	6	No importantes	5	5	Irrelevante	GP-RSE-06
	Accidentes de tránsito con daño a la integridad física	6	No importantes	5	5	Irrelevante	GP-RSE-07
	Fallas operativas	6	No importantes	5	5	Irrelevante	GP-RSE-08
	Afectación a las captaciones de agua para consumo humano	6	No importantes	5	5	Irrelevante	GP-RSE-09
Empresa Palmeras del Ecuador*	Accidentes de tránsito con daños materiales	5	No importantes	1	1	Irrelevante	GP-RSE-11
	Accidentes de tránsito con daño a la integridad física	5	No importantes	1	1	Irrelevante	GP-RSE-12
	Fallas operativas	5	No importantes	2	2	Irrelevante	GP-RSE-13
	Afectación a las captaciones de agua para consumo humano	5	No importantes	1	1	Irrelevante	GP-RSE-14

Elaborado por: Envirotec Cía. Ltda., 2019

7.0 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

7.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PREVIOS

7.1.1 Aspectos Físicos

En el área debido a la existencia de las vías de tercer orden, mismas que usan los habitantes del sector, los impactos sobre el suelo y agua están relacionados con los procesos constructivos de las mismas.

En la salida de campo, no se identificaron descargas sobre los recursos hídricos, sin embargo, en ciertos sitios la comunidad menciona verbalmente que existe contaminación.

7.1.2 Aspectos Bióticos

En la salida de campo, se pudo verificar la existencia de impactos generados por las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto, el Bloque Espejo está constituido mayormente por tierras agropecuarias con el 61,83%.

- Vías de tercer orden, desbroces para implementación de las mismas
- Viviendas
- Cultivos de ciclo corto y varios de ciclo largo (palma, café, cacao)
- Retazos de pastizales para la crianza de ganado vacuno
- Extracción de madera
- Animales domésticos como caballos, gallinas y perros.

7.1.3 Aspectos Sociales

La población inmersa en el Bloque Espejo percibe como un impacto positivo la llegada de la Operadora principalmente por las fuentes de empleo que se generarían.

En base a las encuestas realizadas a los dirigentes de la comunidad Orahueaya, indican que existen impactos generados por las empresas palmicultoras, principalmente en el río Shushufindi, por los químicos utilizados en los cultivos.

7.2 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

7.2.1 Componente Físico

7.2.1.1 Suelo

Se afectarán a las **condiciones químicas** por los desechos sólidos generados y posibles liqueos de combustibles durante: movilización de personal, equipos y materiales, instalación y operación de campamentos base, sub base y móviles y en la perforación de pozos por el uso de la maquinaria (impactos poco a no significativos negativos); estos impactos son de baja probabilidad debido a las medidas de mitigación y manejo de desechos establecidos durante la ejecución del proyecto.

Las **condiciones físicas** se afectarán durante: durante las actividades instalación y operación de campamentos base y sub base, sitios de almacenamiento de combustibles y zona de almacenamiento de explosivos, perforación, apertura de trochas sísmicas, y en la detonación; ya que se produce una mínima compactación del suelo, generando que se alteran sus propiedades como la textura y estructura, contenido de materia orgánica, porosidad; esto provocarán impactos

poco a no significativos negativos por la mínima infraestructura a instalarse. Son impactos poco probables y en la mayoría de las actividades descritas, a excepción de la perforación de pozos y detonación en los mismos, además de ser puntuales.

7.2.1.2 Agua

Se presentarían impactos sobre la **calidad del recurso hídrico**, redes perennes o quebradas pequeñas de primer a segundo orden (que atraviesa el bloque); y redes más importante que cruzan las vías existentes para llegar a los sitios de ejecución de la sísmica 3D (ríos Eno, La Sur, Shushufindi), se pueden ver afectadas indirectamente por las actividades propias del campamento temporal (descargas de aguas negras y grises, aguas industriales sin tratamiento, liqueos de combustibles generación de desechos sólidos); podrían darse por actividades de instalación y operación de campamentos (bases, sub base y móviles), perforación de pozos y apertura de trochas sísmicas debido al paso del personal y equipos directamente sobre los cuerpos de agua, son impactos poco significativos y de una probabilidad de ocurrencia media.

Respecto al **caudal**, se generará afectación durante la captación de agua para la perforación de pozos, el impacto sería medianamente significativo negativo, son captaciones temporales y ubicadas dependiendo del avance de las líneas sísmicas (son tres captaciones y no necesariamente de manera simultánea). El Impacto se revierte a positivo de manera inmediata cuando se retira la captación.

7.2.1.3 Condiciones Atmosféricas

Durante las actividades de movilización de materiales, equipos y personal, instalación y operación de campamentos (base, sub base y móviles) y captación de agua, se generarán impactos poco significativos derivados de la presencia de contaminantes en el aire producto del funcionamiento de vehículos, generadores de baja potencia y uso de motobombas para la distribución de agua durante la perforación. Durante la perforación se registraron los impactos negativos medianamente significativos se proyectan debido a la generación de material particulado y gases de combustión por la motobomba requerida para la misma.

7.2.1.4 Ruido y Vibraciones

Se generará ruido y vibraciones, producto del funcionamiento de vehículos para la movilización del personal y materiales, motobombas para la captación de agua y perforación de pozos los cuales podrían ser impactos poco significativos. Para la detonación se prevé impactos medianamente significativos por la vibración que produce y ruido. De acuerdo a Sambito 2014, en las actividades de detonación de pozos de sísmica 3D se genera 80 dB(A)⁴.

Acorde a la información presentada en el capítulo de Línea Base Física, el área de estudio presenta un promedio de ruido diurno en el Bloque Espejo de 46 dB(A) y considerando que en el sitio de detonación será de 80dB(A), se obtiene que se aumentará 34 dB(A) Componente Biótico.

En el Bloque Espejo se considera como área de sensibilidad biótica a varios elementos territoriales, como:

- Relictos de bosques nativos ubicados en el margen nor-occidental del Bloque, socio bosque y bosques ACUS.
- Vegetación riverense, es decir vegetación nativa ubicada en las orillas de los cuerpos de agua.
- Ecosistema acuático representado por ríos, esteros, riachuelos y vertientes.

⁴ Sambito 2014, Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Página Exploración Sísmica 3D, Bloques 58 y 59 Exploración Sísmica 3D, Bloques 58 y 59

7.2.2 Componente Biótico

7.2.2.1 Flora

Durante la limpieza de vegetación para la instalación de campamentos volantes y apertura de trochas de sísmica se producirá impactos negativos medianamente significativo sobre la flora, particularmente a las plántulas que podrían estar ubicadas en las líneas de sísmica que crucen por los relictos de bosque, estas plántulas de especies silvestres podrían ser cortadas o pisoteadas. En este contexto según el levantamiento biótico existen 6 especies nativas y endémicas que constan bajo categorías de amenaza de la UICN, así: **Preocupación Menor (LC)**: *Astrocaryum chambira*, *Astrocaryum urostachys*, *Iriartea deltoidea*, *Attalea butyraceae* (Arecaceae), *Ampelocera longissima* (Ulmaceae); **Casi Amenazada (NT)**: *Phytelephas tenuicaulis* (Arecaceae). La presencia de estas especies, determinan que las áreas del Bloque Espejo posean sensibilidad media, a pesar de la deforestación existente que ha sufrido, para transformar los bosques en pastizales y cultivos.

De igual manera las actividades de movilización de personal, equipos y materiales, tendido de cables y perforación de pozos pueden generar impactos sobre la flora por aplastamiento o pisoteo (particularmente las plántulas) debido a la inadecuada disposición de ripios de perforación, desechos y equipo o por circulación del personal. De igual manera en caso puntuales se requerirá la limpieza de plántulas del sotobosque para la implantación de la líneas sísmicas y campamentos. Para la etapa de retiro y abandono, el impacto sobre la flora será positivo por la regeneración de cada sitio.

7.2.2.2 Fauna Terrestre

Las consecuencias que se podrían generar por las actividades del proyecto tendrían incidencia negativa, por la generación de presión sonora y vibraciones, como, las actividades derivadas del movimiento de obreros en las trochas, actividades de perforación, la detonación de los pozos de sísmica.

El comportamiento innato es el que está preprogramado genéticamente en un organismo y puede realizarse en respuesta a una señal sin experiencia previa, como el caso de aumento de ruidos no propios de su hábitat.

(<https://es.khanacademy.org/science/biology/behavioralbiology/animabehavior/a/innate-behaviors>).

Para cierto grupo de fauna hay efectos negativos con respecto al ruido derivado de la ejecución de actividades, así lo establece Canady Rivadeneira (2001)⁵ donde indica “*que hay aves que son afectadas en la densidad de sus poblaciones por causa del ruido por la operación de una carreta en medio de un bosque nativo, las distancias asociadas con los efectos del ruido varían con el grupo de fauna y especies, pero puede extenderse a menos de 300 m*”.

En este sentido con la curva de atenuación de los 80 dB(A)⁶ que genera una fuente de detonación sísmica se obtiene que para atenuar el ruido de la fuente (detonación) hasta los 46 dB(A) medido para zonas alteradas o abiertas (cultivos agrícolas, comunidades) se requiere una distancia aproximada de 70 m y en los puntos cercanos a relictos de bosques como Socio Bosque o ACUS en promedio el ruido es de 49 dB(A), esto se obtendrá a una distancia de 53 m aproximadamente, en tal sentido, más allá de este umbral la presión sonora se atenuará notoriamente y se equilibra con el ruido de fondo, al cual están adaptadas las especies. Cabe disgregar que, en los sectores de relictos de bosque, la presión sonora probablemente conllevará a que la fauna, particularmente las

⁵ Canady y Rivadeneira, 2001, Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivorous retreat. Biodiversity and Conservation,10: pag.567-595.

⁶ Sambito 2014, Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Página Exploración Sísmica 3D, Bloques 58 y 59 Exploración Sísmica 3D, Bloques 58 y 59

especies más sensibles se alejen a sitios con mayor densidad del sotobosque, es decir ocasionará un abandono del hábitat; este abandono o alejamiento de la fauna a efecto del ruido (Canady Rivadeneira (2001)⁷ variará de acuerdo a las especies, pero se reitera que el área de afección es menor a 55 m. Este mismo factor de presión en sectores de áreas agropecuarias es de baja importancia ya que aquellos paisajes antropizados hay baja remanencia de fauna silvestre, las especies residentes en los pastizales, cultivos, matorrales ya tienen alto grado de tolerancia a las condiciones adversas como es el caso de la presión sonora. Se puede prever que las especies más sensibles a ruido y vibraciones serían: (*Priodontes maximus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Cebuella pygmaea*); aves (*Crypturellus variegatus*, *Cathartes melambrotus* *Ramphastos tucanus*, *Amazona farinosa*, *Gymnopathys leucaspis*, *Myrmoborus myotherinus*, *Myrmotherula menetriesii*); herpetofauna en general.

Un segundo factor de afección a la fauna silvestre constituye la limpieza de vegetación que podría traducirse en pérdida de hábitat. Este impacto es menor ya que las actividades de limpieza destinadas a la instalación de los campamentos se concentrarán en áreas abiertas, en tal sentido, las especies de fauna silvestre que moran en las áreas antropizadas (ocupadas por pastizales, cultivos, matorrales) tienen un alto grado de tolerancia a condiciones adversas como es el caso de simplificación del hábitat.

Cabe anotar que en el caso de la apertura de trochas no se considera como una importante fuente de impacto ya que esta actividad bajo ningún escenario eliminará estratos de subdosel, dosel o supradosel y menos aún fragmentará a los relictos de bosque remanentes, en tal sentido no habrá pérdida de hábitats para la fauna silvestre más grande, pero en los microhábitats si puede existir pero este será minimizado si se implementa las medidas como la liberación biótica (en especial especies de menor tamaño como los anfibios), en insectos se registró una especie endémica de escarabajos estercoleros, *Deltochilum* (*Deltohyboma*) *batesi*.

Se recalca que no habrá desbroce de bosques nativos por lo cual se considera muy remota la posibilidad de afectar a los hábitats de las especies en categoría de alta vulnerabilidad.

Para las actividades de retiro y abandono serán positivos por la regeneración del área mediano plazo, sobre todo en áreas de cobertura arbórea.

7.2.2.3 Fauna Acuática

Las afectaciones al agua se traducirían en la fauna acuática, en virtud de ello se producirían impactos poco significativos durante las actividades de operación de campamentos y movilización de personal, equipos y materiales aperturas de trochas, por la generación de desechos sólidos y líquidos, posibles liqueos de equipo. Para actividades de captación de agua durante la perforación espera impactos negativos a la fauna acuática, por las actividades directas en los cursos de agua.

En el caso de peces las especies probablemente que tengan un mayor impacto: *Moenkhausia oligolepis*, *Paragoniates alburnus*, *Hemigrammus levis*, *Hemigrammus ocellifer*, *Bryconops caudomaculatus*, *Otocinclus macrospilus*. Mediante el índice BMWP, se constató que el 53% de los cuerpos de agua poseen Buen estado de Conservación en tanto que un 47% exhibe una calidad Aceptable por tanto una mala disposición de desechos y sedimentos pueden afectar a las condiciones de los macrobentos.

⁷ *Canady y Rivadeneira, 2001, Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivorous retreat. Biodiversity and Conservation,10: pag.567-595.*

7.2.3 Componente Socioeconómico

7.2.3.1 Uso del Suelo (Cultivos y pasto)

El Bloque Espejo está constituida mayormente por tierras agropecuarias con el 61,83%, esto es uso de suelo para actividades agrícolas, los principales productos que se siembran para comercio son: cacao, café, maíz, yuca, y la mayor parte de predios cultivan palma africana ya que tienen en Palmeras del Ecuador un comprador cercano y seguro, se espera un impacto medianamente significativo en actividades de instalación de campamentos volantes o móviles a significativo en la apertura de trochas para símica por la limpieza/desbroce los mismos.

7.2.3.2 Conflictividad Social. Percepción de la población

La negociación y estrategia con las precooperativas y la comunidad refleja un impacto positivo decisivo si con realizados apropiadamente ya sea para permisos de paso o indemnizaciones, lo cual previene inconvenientes posteriores. Si no se cumplen procedimientos de negociación y compromisos, se puede propiciar un grado de conflictividad social negativo, que ocasionaría demoras en la programación realizada para la ejecución del proyecto sísmico; sin embargo, se consideró que, si estas actividades se realizan en un marco adecuado, el proyecto se verá favorecido. Se proyecta impactos poco a medianamente significativos positivos para las actividades previas para el ingreso de la actividad y reconocimientos previos que se realizará antes de cualquier intervención en el sitio, cabe mencionar que las precooperativas y la Comunidad Siona se encuentran dispuestas para las negociaciones respectivas.

De acuerdo a la curva de atenuación de ruido para una fuente de detonación sísmica de 80 dB(A)⁸ se obtiene que para atenuar el ruido de la fuente (detonación) hasta los 46 dB (A) medido para zonas alteradas o abiertas (cultivos agrícolas, comunidades) se requiere una distancia de aproximadamente 73m En este sentido las distancias permitidas para detonaciones de acuerdo a la Tabla No. 2 del Anexo 1 del RAOHE van de 30 a 180m dependiendo de la carga explosiva.

En este sentido el ruido de vehículos medianos, equipo de perforación, la dinámica normal de operación de campamentos, vibración y ruido producidos por la detonación, las emisiones de partículas y gases de los escapes, y el tráfico de automotores son elementos que alteran la cotidianidad de la población, no obstante, estos efectos se pueden minimizar con: a) procedimientos de concienciación dirigidos a los trabajadores de la sísmica y población; b) señalética y normas de conducción específicas para zonas pobladas y/o áreas donde se prevea la existencia de población y en general con el cabal cumplimiento de las leyes de tránsito y transporte terrestre, y mantenimiento adecuado de equipos, vehículos y maquinarias.

Las expectativas en las áreas comunitarias son altas por la posibilidad de obtener empleo directo y/o indirecto, indemnizaciones por las áreas ocupadas temporalmente por la sísmica.

7.2.3.3 Seguridad y Salud (Población)

En general, salvo en caso de emergencias, la seguridad y salud de la población de ninguna manera estará amenazada. Sin embargo, su salud podría afectarse, especialmente en el caso de personas que habitan en áreas aledañas a las zonas de generación alta de ruido durante: actividades de movilización de equipos y materiales, durante la perforación y detonación de pozos. O también por el consumo de aguas contaminadas por malas prácticas durante la ejecución del proyecto. Por esto en todas las actividades del proyecto se prevé impactos negativos medianamente significativos.

⁸ Sambito 2014, Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Página Exploración Sísmica 3D, Bloques 58 y 59 Exploración Sísmica 3D, Bloques 58 y 59

7.2.3.4 Generación de Empleo

El proyecto de sismica 3D pueden emplear mano de obra no calificada y calificada en varias actividades, con impactos poco significativos para la instalación de campamentos (sub base, base, móviles, movilización de personal, equipos y materiales, serán temporales por actividades, y de corta duración.

Se debe considerar que las actividades del proyecto impactan sobre la población en cuanto a la generación de empleo de forma positiva, si se consideran adecuados procedimientos de negociación en base a la Legislación vigente, tomando en cuenta la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica y a través de la herramienta de la Red Socio Empleo.

7.2.3.5 Economía de la Población

Directamente relacionado con la adquisición económica debido a la generación de empleo e indemnizaciones recibidas por permiso de paso los cual será impactos positivos para la economía de la comunidad del área de influencia del Bloque, serán impactos medianamente significativos ya que a corto plazo por la dinámica de las actividades de sismica. Al terminar las actividades se podrían generar un impacto negativo por los finiquitos laborales.

7.2.3.6 Uso de Recursos Naturales

Se pueden generar afectaciones al recurso hídrico por las detonaciones si estas son realizadas en las cercanías de los mismos, de igual manera por las captaciones de agua para la perforación, son impactos temporales de corta duración y bajo probabilidad ya que se tienen distancias de seguridad establecidas en la normativa ambiental, además se debe aclarar que el uso de la población del recurso hídrico superficial es bajo. De las encuestas la comunidad no utiliza otros recursos naturales. Con el abandono del proyecto las captaciones de agua son retiradas con lo cual se generaría un impacto positivo en esta etapa.

7.2.3.7 Infraestructura Social y Bienes Culturales

Alberto Soria en el artículo Exploración Geofísica y Medio Ambiente⁹, establece que "la perturbación causada por la explosión conforma tres dominios. Uno muy cercano en el cual la combinación de elevada temperatura y presión producen una alteración total del medio circundante, este dominio esférico tiene un diámetro inferior a 100 cm (1m). Un segundo dominio que se extiende desde donde termina el primero hasta unos 600 cm (6m) del centro de la explosión, en este dominio la relación esfuerzo-deformación del medio es no lineal. El tercer dominio es externo al segundo y en él la relación esfuerzo deformación del medio es lineal". Seguido concluye que "en el primer dominio el daño sería severo sobre elementos como tuberías, nacederos de agua y construcciones. En el segundo dominio puede haber daños menores a los componentes anotados. En el tercer dominio la posibilidad de daño es remota". En este sentido se cumplirán las distancias permitidas para Oleoductos, gaseoductos, pozos de agua, residencias, viviendas y estructuras de concreto para detonaciones de acuerdo a la Tabla No. 2 del Anexo 1 del RAOHE van de 30 a 180m dependiendo de la carga explosiva.

Bajo esta consideración, las detonaciones podrían ocasionar impactos negativos sobre la infraestructura existente en el bloque, sin embargo, estos impactos son poco probables debido a que existen distancias de seguridad para las detonaciones como viviendas, pozos de agua.

Al respecto de los bienes culturales específicamente de la comunidad Siona de Orahuéaya el ingreso de la sismica puede afectar a los bienes culturales intangibles Sionas como son sus

⁹ <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/535>

costumbres y tradiciones y sitios de importancia cultural como sitios ceremoniales, sitios de aprovechamiento de plantas medicinales u otros productos del bosque.

7.2.4 Paisaje

Toda actividad que altera las condiciones originales de un sitio afectará la percepción del paisaje ya que se considera como un factor introducido, las actividades propias de la sísmica afectarán debido a implementación de campamentos, debido a las condiciones del bloque son impactos poco significativos, de corta duración y sensibilidad; media para la apertura de trochas para líneas sísmicas que es medianamente significativa. Para las actividades de retiro y abandono serán positivos por la regeneración del área mediano plazo.

7.3 Conclusiones

- Durante la etapa de preparación, instalación y operación de campamentos, perforación los principales impactos se pueden dar sobre las fuentes agua y suelo, por la descarga de aguas sin tratamiento y la generación de desechos orgánicos e inorgánicos. Además de los impactos relacionados a la seguridad del personal que trabaja en obra.
- Los impactos sobre la flora por la destrucción puntual de plántulas del sotobosque en pequeños fragmentos; sobre la fauna por limpieza de flora y ruido propio de las actividades, lo cual puede generar desplazamiento de especies y fragmentación de ecosistemas.
- Los factores ambientales beneficiados por la ejecución del proyecto estarán relacionados con la disponibilidad de puestos de trabajo. Estos impactos tienden a permanecer durante el tiempo, es decir, la temporalidad de los efectos sobre la economía local es mucho mayor que lo impactos sobre el medio físico.
- Por lo antes expuesto desde el análisis ambiental de los efectos e impactos ambientales, se debe establecer un Plan de Manejo Ambiental, con lo cual estos son minimizados a través de la aplicación comprometida de las actividades del PMA para cada uno de los impactos identificados.
- En la siguiente tabla se detalla un resumen de los impactos encontrados para cada actividad por factor evaluado, además se asigna un código el cual será relacionado en el PMA para la medida establecida.

8.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es una guía práctica y económicamente viable la cual contiene medidas para mitigar o evitar los impactos ambientales, riesgos endógenos o exógenos identificados como resultado de las actividades de sísmica 3D, así como también de la fase de abandono. Se constituye en un instrumento eficaz para el desarrollo de actividades comprometidas con el cuidado y la preservación del ambiente, la integridad del personal que interviene en la ejecución del proyecto y el respeto hacia las comunidades ubicadas dentro del área de estudio. Cabe indicar que el Plan de Manejo Ambiental es un compendio general de las consideraciones establecidas en la normativa ambiental.

El presente Plan de Manejo Ambiental fue realizado conforme a lo establecido en el Acuerdo Ministerial 061, Artículo 32, y el artículo 41 del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador (RAOHE) en el cual se detalla los diferentes sub planes y

actividades para las etapas que se deberá cumplir durante el desarrollo del proyecto ajustándose a la realidad operativa del mismo.

Los sub planes del Plan de Manejo Ambiental (PMA) son los siguientes:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos. (PPMI): Permite la implementación de las medidas de prevención y mitigación establecidas en función de los impactos ambientales evaluados e identificados.
- Plan de Contingencias (PDC): Contiene una serie de guías, lineamientos y procedimientos formulados para hacer frente a riesgos o contingencias operacionales durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Plan de Capacitación (PC): Se enfoca en un programa de capacitación al personal involucrado en la ejecución del presente proyecto, en la que se involucren temas inherentes al Plan de Manejo Ambiental.
- Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (PSISO): Se establecen parámetros generales de prevención de problemas de salud ocupacional y accidentes durante la ejecución del proyecto.
- Plan de Manejo de Desechos (PMD): Se definen las medidas y estrategias para estructurar e implementar un Sistema de Manejo Integral de Desechos que permita minimizar su generación, un adecuado manejo y tratamiento de los desechos generados.
- Plan de Relaciones Comunitarias (PRC): El plan a desarrollarse contempla un conjunto de actividades que permita una eficiente comunicación e interacción con los habitantes del sector que sean parte del área de influencia de las actividades que se desarrollen como parte de la Sísmica 3D.
- Plan de Rehabilitación (PR): El plan se enfoca en las acciones que se realizarán para la rehabilitación de las áreas intervenidas en el caso de ser afectadas, durante la ejecución del proyecto.
- Plan de Abandono (PA): El plan se enfoca en las acciones que se realizarán para el retiro de las instalaciones para la ejecución del proyecto.

Los planes a su vez presentan fichas ordenadas según el cronograma que seguirán las diversas etapas del proyecto con base en la matriz de valoración de impactos. Cada medida del plan contiene:

- Ítem
- Etapa del Proyecto
- Aspecto Ambiental
- Impacto Identificado/Código según impacto o riesgo identificado.
- Medidas Propuestas
- Indicador
- Medio de Verificación
- Responsable
- Plazo
- Frecuencia
- Costo / Presupuesto

Para los costos se considera tres categorías:

Costo Operativo Operadora: Está intrínseco a las operaciones de GEOPARK y corresponde a sueldos del personal encargado de la supervisión de Ambiente, Salud, Seguridad y Relaciones Comunitarias.

Costo Operativo del Contratista: Corresponde a los costos incluidos en el contrato de sísmica y son de cumplimiento obligatorio por parte de la contratista. Ejemplo construcción de cubetos,

señalética, planta de tratamiento de aguas negras y grises, etc. y que son componentes básicos de la infraestructura de los campamentos.

Tanto el Costo Operativo Operadora como el Costo Operativo del Contratista no representan valores dentro del presupuesto del PMA.

Costos de Medidas del Plan: Estos costos son los que integran el presupuesto para la implementación de medidas específicas del PMA y Plan de Monitoreo y están calculados en función de las características particulares del proyecto como número de trabajadores e infraestructura a instalarse en todas sus fases.

9.0 PLAN DE MONITOREO

El alcance del Plan de Monitoreo contempla el seguimiento y evaluación de las actividades de la sísmica desarrollada en el Bloque Espejo que pudieran causar impactos, y comprenderá las siguientes actividades:

- Monitoreo Biótico del Antes Durante y Después
- Monitoreo de descargas (aguas negras y grises, efluentes)
- Monitoreo de Ruido

Por otro lado, al finalizar las actividades de la sísmica posterior a las actividades de restauración, de manera inmediata se deberá ejecutar la auditoria de cierre de las actividades sísmicas, lo cual evidenciará el estado en el cual se deja los sitios, y sobre todo la implementación de las medidas propuestas en el PMA. En esta auditoría externa es importante aclarar que los monitoreos planteados serán realizados en los mismos puntos de la línea base para monitoreos bióticos y calidad del aire y para aguas en los sitios en los cuales se tuvo afectación por el proyecto (sitios de captaciones y descargas de agua).

10.0 INFORME DEL RECURSO FORESTAL

10.1 Conclusiones

El proyecto realizará la instalación de campamentos base, sub-base y volantes en áreas intervenidas. Durante la fase de campo el campamento Base 1 fue el único que presento pastizales asociados a árboles con DAP mayor a 10 cm, por lo cual en del censo forestal se obtuvo un **Volumen de Madera en Pie total de 55,9742 m³**.

Este inventario también determinó las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- La diversidad registrada es de 13 especies forestales en las áreas a ocuparse, cifra baja, si se compara con otras localidades de la Amazonía ecuatoriana.
- La densidad, al igual que la diversidad es baja, debido a que el bosque natural ha sido intervenido por actividades antrópicas para transformar en cultivos y pastizales.
- Según los Índices de Diversidad de Simpson y Shannon y Wiener, señala valores interpretados como diversidad baja.
- La presencia de características dendrológicas es baja, debido a fue realizado en áreas de pastizales y cultivos asociados a árboles.
- Existen especies endémicas y nativas bajo categorías de amenaza, así: categoría de En Peligro (EN), está la especie: *Cedrela odorata* (Meliaceae).

- Cedrela odorata, Myroxylon balsamum y Cedrelinga cateniformis, que están bajo categoría de aprovechamiento condicionado, se deberá considerar para un proceso de revegetación de las áreas.

10.2 Resultado final por Servicios y Bienes Ambientales

- La fijación de carbono para la 1,3 ha a ocuparse (campamento base CB-1) tiene un precio de \$7,17 con una fijación de carbono de 80,788 ton CO₂/ha, arrojando como resultado \$ 753,025.
- El aporte económico para el bien de belleza escénica sería cero ya que el área de estudio se encuentra muy intervenida.
- El aporte económico por el bien agua sería \$ 1793,16.
- El costo promedio por m³ de madera en pie en el área estudio es de US\$3, el volumen de madera obtenido fue de 37,5339 que en total da un valor de US\$ 167,9226.
- El aporte económico por recursos silvestres (ornamentales, silvestres y medicinales) fueron calculados en forma conjunta, con datos proporcionados de otros estudios realizados en bosque siempre verde de tierras bajas, obteniendo como resultado US\$ 5493,6.

El VALOR TOTAL VET obtenido en este proyecto es de US\$ **8.207,7076**.