

## 7.0 ANÁLISIS DE RIESGOS

### 7.1 INTRODUCCIÓN

El significado de riesgo varía según la organización o el individuo, puede definirse como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que puede causar efectos adversos en el ambiente, la propiedad y/o las instalaciones (elementos expuestos). El riesgo está en función de la probabilidad de que ocurra un fenómeno que afecte a un elemento expuesto y la vulnerabilidad del mismo.

### 7.2 DETERMINACIÓN DEL RIESGO

La determinación de riesgo, según lo que propone Rivera y otros, en su texto “Identificación de Peligros y Riesgos”, se puede obtener multiplicando la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno por la vulnerabilidad o efecto que éste puede causar en un elemento expuesto.

La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno se puede establecer de manera cuantitativa cuando se cuenta con registros históricos de los incidentes o en forma cualitativa de acuerdo al criterio y experiencia del evaluador de riesgos.

Se utilizará como referencia la siguiente tabla, que se ha establecido en función de la frecuencia de ocurrencia de un fenómeno:

**TABLA N° 7.2.1.- PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE UN FENÓMENO**

Probabilidad	Frecuencia cualitativa	Características temporales	Equivalencia
A	Muy raro	Ocurrencia teóricamente posible, pero técnicamente improbable	1
B	Raro	No se espera que ocurra	2
C	Eventual	Probablemente ocurra	3
D	Probable	Se espera que ocurra una vez durante la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.	4
E	Frecuente	Es posible que ocurra más de una vez durante la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.	5

Fuente: “Identificación de Peligros y Riesgos”, Rivera et Al., 2006

Para definir la vulnerabilidad o los efectos causados por la ocurrencia de un fenómeno se utilizará la siguiente tabla:

**TABLA N° 7.2.2.- NIVEL DE VULNERABILIDAD**

Vulnerabilidad	Categoría	Descripción	Equivalencia
I	Insignificante	No hay degradación mayor en el elemento expuesto (ambiente y proyecto), daños insignificantes	1
II	Marginal	Degradación moderada en el elemento expuesto, con consecuencias que pueden ser controladas.	2
III	Crítica	Se degrada el elemento expuesto y los efectos con consecuencias de difícil control.	3
IV	Catastrófica	Severa degradación del elemento expuesto, pérdidas económicas y humanas graves.	4

Fuente: "Identificación de Peligros y Riesgos ", Rivera et Al., 2006

La multiplicación del valor de vulnerabilidad por el valor de probabilidad de la ocurrencia permite obtener el riesgo, que se identifica de acuerdo a lo planteado en la siguiente tabla:

**TABLA N° 7.2.3.- IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO**

<b>Vulnerabilidad / Consecuencias</b>	IV	4	8	12	16	20
	III	3	6	9	12	15
	II	2	4	6	8	10
	I	1	2	3	4	5
		A	B	C	D	E
	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>					

Fuente: "Identificación de Peligros y Riesgos ", Rivera et Al., 2006

El significado del nivel de riesgo se presenta de acuerdo a la siguiente escala:

**TABLA N° 7.2.4.- NIVEL DE RIESGO**

Riesgo	Color
Insignificante	
Pequeño	
Moderado	
Serio	
Crítico	

Fuente: "Identificación de Peligros y Riesgos ", Rivera et Al., 2006

En función de lo mencionado se analizarán dos tipos de riesgos:

- Riesgos derivados del ambiente al proyecto
- Riesgos derivados del proyecto al ambiente

### **7.3 RIESGOS DERIVADOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO**

Para determinar los riesgos del ambiente al proyecto primero se identificaron las amenazas, es decir los fenómenos naturales y/o antrópicos que pueden causar daño al personal e infraestructura vinculados con el proyecto.

Las amenazas naturales determinadas para el área de estudio fueron las siguientes:

#### **7.3.1 Amenazas Físicas**

Considerando las características físicas del área de estudio descritas en el Capítulo 3, los fenómenos naturales que pueden representar algún nivel de amenaza para la población, sus actividades y para las instalaciones e infraestructura del área son: sismicidad, vulcanismo e inundaciones. A continuación se efectúa un análisis de cada uno de ellos.

##### **7.3.1.1 Amenaza Sísmica**

La zona de estudio es tectónicamente estable, pero debido a la presencia de la placa Nazca que se subduce bajo la placa Continental, puede provocar esporádicamente sismos profundos de alta liberación de energía y además no se debe descartar la probabilidad de un terremoto mayor en la zona de piedemonte andino, donde actualmente se libera energía, que afecte a la llanura amazónica.

El área de estudio se encuentra a 197 Km de la falla Payamino, que es la más cercana. Esta falla consta en el catálogo de fallas activas como inversa, su última actividad es inferior a 1,6 millones de años, la tasa de desplazamiento es inferior a 1 mm por año y está relacionada con el levantamiento del área en la que se ubica el volcán Sumaco.

Dentro del área de estudio se encuentran poblaciones pequeñas con infraestructura limitada, por tanto, los daños que puedan producir los movimientos sísmicos son limitados. En base a lo anterior se puede afirmar que la zona de estudio se encuentra dentro de una zona de baja densidad sísmica, pero que los trabajos de la compañía petrolera no incrementara esta actividad.

### **7.3.1.2 Amenaza Volcánica**

El área del proyecto está alejada de cualquier centro de emisión activo; los volcanes más próximos son el Sumaco y el Reventador.

El volcán Sumaco se ubica a aproximadamente 230 km de distancia hacia el noroeste del área de los Campos Tiputini-Tambococha. Se trata de un volcán activo poco conocido debido a su inaccesibilidad; sin embargo, se conocen dos erupciones no confirmadas. Una tuvo lugar en 1865 y otra en 1925. Una descripción en 1865 sobre el volcán, mencionaba un cráter quebrado y abierto hacia el sur. Años más tarde, en 1925, se describe un cráter perfecto, por lo que se supone que hubo una erupción que restauró la forma del cráter.

De las imágenes aéreas que se dispone del área, al parecer el Sumaco sufrió un colapso formando una caldera abierta hacia el noreste, desde la cual se volvió a formar el nuevo edificio que mantiene cierta actividad sísmica aunque en las exploraciones que se han realizado no se han confirmado fuentes termales o fumarólicas. La figura bastante simétrica de este volcán a pesar de encontrarse en una zona de abundantes lluvias, indica que tuvo erupciones recientes (menores a 10.000 años).

En caso de erupción, el volcán representa un riesgo menor, ya que productos como flujos de lodo y de escombros, se encausarían por el río Hollín para llegar al Tena y desembocar en el río Napo, pero la distancia de recorrido hasta el área de estudio es superior a los 250 Km, por lo que la probabilidad de que el flujo de lodo o escombros generen peligro en la zona es bajo.

Las erupciones del Sumaco son de tipo estrombolianas, por lo que la ceniza emitida no alcanza una gran altura, de manera que éstas difícilmente podrían llegar hasta los Campos Tiputini-Tambococha.

El volcán Reventador se encuentra aproximadamente a 244 km de distancia hacia el noroeste de los Campos Tiputini-Tambococha. Este volcán tiene forma de herradura orientada hacia el este. Su última erupción se produjo en marzo del 2007.

Los peligros asociados con este volcán son principalmente lahares secundarios formados por la interacción de flujos piroclásticos con las intensas lluvias de esta región. Otro peligro probable es el descenso de lavas volcánicas que podrían alcanzar el río Quijos y represarlo. Los flujos de escombros y flujos de lodo se encausarían por el río Coca para eventualmente llegar al río Napo, pero el área de estudio se encuentra a una distancia superior a 270 km de este río, lo que quiere decir que el riesgo de que el material volcánico pueda afectar el área, sería bajo.

Se considera que la distancia de los Campos Tiputini-Tambococha al volcán y la dirección dominante del viento, se constituyen en factores decisivos para afirmar que la posibilidad de que caída de ceniza en el área de estudio es técnicamente improbable.

### **7.3.1.3 Amenaza de Inundaciones**

Los Campos Tiputini-Tambococha se encuentran atravesados por varios cuerpos hídricos, entre ellos y más importante el Río Napo.

Los valores de pluviosidad de la zona comparados con los de otras regiones del Ecuador son elevados, generalmente mayores a 150 mm mensuales. En la distribución al interior del año de las precipitaciones, se observa en el mes de agosto un período húmedo. De septiembre a noviembre se presenta el período de menor precipitación; sin embargo, no puede definirse como un período seco.

Las lluvias altas de 24 horas permiten deducir que la zona se caracteriza por la presencia de precipitaciones intensas que pueden saturar rápidamente los suelos e inundar los cauces y las áreas con deficiencias de drenaje.

Se determina como alto el riesgo de inundaciones en los Campos Tiputini-Tambococha.

### 7.3.2 Amenazas Bióticas

#### 7.3.2.1 Animales peligrosos

Las serpientes venenosas e insectos portadores de enfermedades tropicales, constituyen una amenaza para los trabajadores y habitantes cercanos. Uno de los problemas más evidentes son las mordeduras por serpientes venenosas, existen dos especies que potencialmente pueden constituir un riesgo, tanto en Tiputini como Tambococha:

- Coral acuática (*Micrurus surinamensis*): Familia Elapidae.
- Serpiente equis de la Amazonía (*Bothrops atrox*) Familia Viperidae.

Se recomienda el uso de botas de cuero o de caucho para el ingreso al bosque, gorros o cascos adecuados que permitan una buena visibilidad, además que cuando sean vistas no incomodarles o perseguirles.

En lo referente a insectos existen especies que probablemente pueden causar problemas a la salud de los obreros, así:

- El mosco Tupe (*Dermatobia sp.* Diptera), responsable de la *Miasis*; que vive junto a charcos y a cuerpos de agua de bajo caudal. Una medida de seguridad para reducir significativamente la incidencia de la mencionada enfermedad, sería el uso de camisas de mangas largas y repelentes.

- La leishmaniasis (o leishmaniosis) se transmite al humano y a otros animales a través de la picadura de hembras de los flebótomos, un grupo de insectos chupadores de sangre pertenecientes a los géneros *Lutzomyia* (Ecuador), conocida en nuestro país como “arenillas”. La enfermedad se presenta en tres formas principales: Leishmaniasis visceral, Leishmaniasis cutánea y Leishmaniasis mucocutánea siendo la cutánea la forma más común en América, provoca úlceras en las zonas expuestas del cuerpo y deja cicatrices permanentes y discapacidades graves.

Las malas condiciones de vivienda y las deficiencias de saneamiento de los hogares (por ejemplo, la ausencia de sistemas de gestión de residuos, alcantarillado abierto) pueden promover el desarrollo de los lugares de cría y reposo de los flebótomos y aumentar su acceso a la población humana. Los flebótomos se ven atraídos por el hacinamiento, ya que constituye una buena fuente de ingesta de sangre. Las pautas de comportamiento humano (por ejemplo, dormir a la intemperie o en el suelo) también es probable que aumenten el riesgo. El uso de mosquiteros tratados con insecticida reduce el riesgo.<sup>1</sup> No obstante, es recomendable que los trabajadores no tomen baños en los ríos y que usen camisas mangas largas. Otra medida a cumplirse consiste en que los campamentos y facilidades deberán usar únicamente luminarias de color amarillo y de baja intensidad para de esta forma no atraer a mencionados insectos vectores.

- Enfermedades endémicas como paludismo y dengue han disminuido en la zona principalmente por las campañas de fumigación y prevención que han llevado a cabo los diferentes actores de salud en la zona; sin embargo hay que tener especial cuidado con estas enfermedades.

### **7.3.2.2 Plantas peligrosas**

No se determinaron especies urticantes en la zona que pudieran ocasionar afectaciones a los trabajadores y habitantes cercanos. No se han reportado personal con enfermedades derivadas de plantas peligrosas.

---

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Leishmaniasis>

No obstante, se incluye como accidentes con plantas peligrosas, a aquellos que pueden derivarse de caída de árboles.

Se recomienda a todo el personal que no ingiera ningún tipo de fruto del bosque, sobre todo de aquellos que no son conocidos, ya que en ocasiones pueden contener sustancias que trae consigo intoxicaciones o diferentes tipos de alergias, sin que estos conlleven a la muerte; sin embargo, este es considerado como de riesgo bajo, ya que con las debidas seguridades y prevenciones se logra reducir el peligro.

### **7.3.3 Amenazas Antropogénicas y Conflictos**

Las amenazas antropogénicas y los conflictos encontrados en el área del proyecto son los siguientes:

#### **7.3.3.1 Amenazas relacionadas con la Seguridad Física**

##### **➤ Delincuencia Organizada**

- Asalto en las vías
- Robo de vehículos o equipo
- Robo de materiales de alto valor
- Robo de material explosivo
- Secuestros
- Asesinato de personal de Petroamazonas EP o contratistas

##### **➤ Delincuencia Común**

- Asalto en las vías

- Robo de materiales dentro o fuera de las locaciones
- Asesinato

➤ **Amenazas derivadas de la Comunidad**

- Bloqueo de vías
- Interrupción de Operaciones
- Toma de locaciones
- Toma de Rehenes
- Sabotajes
- Robo de material dentro o fuera de las locaciones

**7.3.3.2 Grupos Armados**

- Secuestros de personal o contratistas
- Sabotajes
- Toma de locaciones
- Retenes en las vías
- Ataques
- Hostigamientos

**7.3.3.3 Amenazas relacionadas con Daños a la Propiedad**

Estas amenazas están relacionadas con los daños ocurridos a las instalaciones de Petroamazonas EP y sus contratistas, ocasionadas por agentes externos.

### 7.3.4 Probabilidad de Ocurrencia del Fenómeno

A continuación se tabulan las probabilidades de ocurrencia asignadas, según la Tabla N° 7.3.1:

**TABLA N° 7.3.1.- PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS**

Fenómeno	Probabilidad	Observaciones
<b>Aspectos Físicos</b>		
Eventos sísmicos	A (1)	La sismicidad del área es muy baja. Los sismos que pueden ocurrir en el área son de origen profundo, ubicándose el foco en una zona de subducción. Los sismos profundos que pudieran darse, tendrían efectos mínimos o nulos en la superficie
Eventos volcánicos	A (1)	Ningún evento volcánico ha temido repercusiones en la zona en los últimos años.
Inundaciones	D (4)	Los Campos Tiputini-Tambococha podrían ser susceptibles a inundaciones causadas por el Río Napo
<b>Aspectos Bióticos</b>		
Animales peligrosos	D (4)	La presencia de insectos como el tupe, hace que la probabilidad de afectación a la salud por estos vectores a los trabajadores pueda llegar a ser frecuente ya que no existe vacunas para la prevención de los efectos de su picadura. Además la probabilidad de sufrir una mordedura de serpiente siempre es alta.
Plantas peligrosas	B (2)	No existe información respecto a personas que hayan sufrido enfermedad derivada o relacionada con plantas peligrosas. Se considera que la probabilidad de ocurrencia de este tipo de dolencia es reducida en función de las características de la flora de la zona y las actividades a ser realizadas.
<b>Aspectos Sociales</b>		
Incidentes de Seguridad Física	D (4)	Debido a que la oposición de la comunidad hacia el proyecto pueda causar interrupciones y molestias en el desarrollo normal de las actividades, se puede establecer como probable la ocurrencia de estos hechos
Incidentes de Daño a la Propiedad	D (4)	Debido a la conflictividad en el área oriente del país, es posible que ocurran bloqueos o paros con la posibilidad de ocurrencia de daños a las instalaciones

Fuente: Envirotec, 2013

#### 7.3.4.1 Vulnerabilidad

A continuación se tabula la vulnerabilidad asignada según la Tabla N° 7.3.2:

**TABLA N° 7.3.2.- VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE AL AMBIENTE**

Fenómeno	Vulnerabilidad / Equivalencia	Criterio
<b>Aspectos Físicos</b>		
Eventos sísmicos	I (1)	Los únicos sismos que pueden ocurrir en el área son de origen profundo, ubicándose el foco en una zona de subducción, los cuales tienen efectos mínimos o nulos en la superficie.
Eventos volcánicos	I (1)	El tipo de actividad del Sumaco y del Reventador se caracteriza por no alcanzar grandes distancias, y aunque lo hiciera no afectaría al área del proyecto, ya que los productos como flujos de escombros y flujos de lodo que eventualmente llegarían al río Napo, tendrían que transportarse una distancia mayor 250Km, siendo poco probable.
Inundaciones	III (3)	Debido a que el área del proyecto se encuentra atravesada por el río Napo, es posible esperar eventos de inundación con consecuencias medianas
<b>Aspectos Bióticos</b>		
Animales peligrosos	III (3)	En caso de que el personal adquiriera alguna enfermedad relacionada con animales peligrosos, se tiene que podrán ser controladas por el personal médico con que cuenta la operadora.
Plantas peligrosas	III (3)	En caso de sufrir daño por alguna reacción alérgica o urticante a alguna planta, será de fácil control por el personal médico de la contratista. El daño que se puede sufrir por caída de árboles sobre personal o la infraestructura puede revestir consecuencias de gravedad.
<b>Aspectos Sociales</b>		
Incidentes de Seguridad Física	III (3)	Las acciones que la comunidad puede emprender en contra del proyecto, pueden llegar a afectar directamente al desarrollo normal de las actividades.
Incidentes de Daño a la Propiedad	III (3)	Vehículos, maquinaria y equipos en general pueden ser afectados en caso de paralizaciones y tomas de instalaciones.

Fuente: Envirotec, 2008, salida de campo 2013  
 Elaborado: Envirotec 2013

### 7.3.4.2 Riesgo

En función de las ponderaciones asignadas a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno y la vulnerabilidad, se efectúa la multiplicación y se obtiene el riesgo que se caracteriza según la escala propuesta en las secciones precedentes. La caracterización del riesgo se indica en la siguiente tabla:

**TABLA N° 7.3.3.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS DEL AMBIENTE FRENTE AL PROYECTO**

Fenómeno	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Riesgo	Nivel de Riesgo
<b>Aspectos Físicos</b>				
Eventos sísmicos	1	1	1	Insignificante
Eventos volcánicos	1	1	1	Insignificante
Inundaciones	4	3	12	Serio

Fenómeno	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Riesgo	Nivel de Riesgo
<b>Aspectos Bióticos</b>				
Animales peligrosos	4	3	12	Serio
Plantas peligrosas	2	3	6	Pequeño
<b>Aspectos Sociales</b>				
Incidentes de Seguridad Física	4	3	12	Serio
Incidentes de Daños a la Propiedad	4	3	12	Serio

Fuente: Envirotec, 2013

En función de lo indicado, se tiene que el nivel de riesgos ligado a eventos sísmicos y volcánicos es insignificante. El riesgo ante inundaciones se consideró serio, debido a la presencia del Río Napo dentro del área de estudio.

El riesgo ante animales peligrosos considerado como la probabilidad de ser mordido por una serpiente venenosa, contraer miasis y Leishmaniasis se considera serio, ya que ante una posible materialización del riesgo, este sería de difícil control debido a que no existe mucha accesibilidad a la zona, sobre todo en la parte de Tambococha. El riesgo ante plantas peligrosas, enfatizando en la caída de árboles es pequeño, sin minimizar ya que deben tomar las medidas adecuadas.

A los riesgos sociales asociados con incidentes de seguridad física se le asignó un riesgo serio, ya que éstos se reportaron como probables y pueden llegar a revestir consecuencias de gravedad. Los riesgos relacionados con daños a la propiedad se catalogaron también en este rango, debido a que podrían considerarse probables y con vulnerabilidad crítica.

#### **7.4 RIESGOS DERIVADOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE**

Los riesgos que el proyecto puede generar sobre el ambiente, también serán analizados en el mismo contexto que los previamente estudiados.

Para determinar los riesgos del proyecto al ambiente primero se van a identificar las amenazas, es decir los eventos desprendidos del desarrollo del proyecto, que con su manifestación pueden causar daño al ambiente, siendo éstos los siguientes:

### **7.4.1 Amenaza de Derrames**

#### **7.4.1.1 Derrame de Lodos de Perforación**

El derrame de lodos de perforación se puede producir en la etapa de perforación. Los lodos son en su totalidad en base-agua, formulados con aminas para minimizar el contenido de sólidos disueltos y la conductividad.

#### **7.4.1.2 Derrames de Crudo**

Los derrames de crudo se pueden producir durante las etapas de perforación y operación de los pozos productores y operación de la línea de flujo. El crudo (emulsión) contiene agua, gas y petróleo.

#### **7.4.1.3 Derrame de Químicos**

Los derrames de químicos se pueden producir durante las etapas de transporte, perforación y operación de los pozos productores. Los volúmenes de químicos utilizados para el levantamiento son reducidos. Generalmente tres o cuatro bull tanks de 360 galones cada uno, que contienen: demulsificante, inhibidor de corrosión, biocida, anti escala, inhibidor de incrustaciones (dependiendo de las características del pozo).

#### **7.4.1.4 Derrames de Combustible**

Los derrames de combustible se pueden producir durante las etapas de transporte, perforación y operación de los pozos productores. El combustible más utilizado para estas actividades es el diesel.

#### **7.4.1.5 Derrame de Agua de la Prueba Hidrostática**

Durante la prueba hidrostática de la tubería existe la posibilidad de que se produzca un derrame del agua utilizada en la misma. El agua de prueba contiene aditivos químicos como inhibidores de corrosión, eliminadores de oxígeno y biocidas. Al finalizar la prueba, el agua será analizada para verificar el cumplimiento con los requerimientos ambientales ecuatorianos, particularmente el RAOHE 1215 y serán dispuestas en los pozos reinyectores de Tambococha B y Tiputini C, aprobados en el “Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Desarrollo y Producción de los Campos: Tiputini y Tambococha”, Energy Consulting Group, 2011, mediante Oficio No.MAE-SCA-2011-2487.

#### **7.4.2 Amenaza de Incendios**

Se analizaron dos escenarios:

- Incendio por derrames (hidrocarburos, químicos y/o combustibles) fuera de las plataformas.
- Incendio por derrames (hidrocarburos, químicos y/o combustibles) dentro de las plataformas.

#### **7.4.3 Amenaza de Accidentes de Tránsito**

Para la amenaza de accidentes de tránsito se consideran dos escenarios:

- Accidentes de tránsito con heridos.
- Accidentes de tránsito sin heridos.

#### **7.4.4 Amenaza de Accidentes del Personal y/o Comunidad**

##### **7.4.4.1 Accidentes durante Operaciones de Perforación con Heridos**

Estos accidentes se producen en la etapa de perforación. Las heridas que pueden ocasionarse derivadas de un accidente en perforación pueden ser de gravedad e incluso significar la muerte.

##### **7.4.4.2 Accidentes durante tareas de Mantenimiento y Limpieza**

Los accidentes del personal durante las tareas de mantenimiento y limpieza se pueden producir durante la operación y reacondicionamiento de pozos productores y en la operación de la línea de flujo.

##### **7.4.4.3 Accidentes durante las Operaciones de Workover con Heridos**

Los accidentes durante las operaciones de workover con heridos (reacondicionamiento de pozos) se producen durante la etapa de operación de los pozos productores. Las heridas que pueden ocasionarse derivadas de un accidente en workover pueden ser de gravedad e incluso significar la muerte.

##### **7.4.4.4 Accidentes relacionados con el Transporte de Tubería**

Estos accidentes se pueden producir durante el transporte de tubería para la construcción de la línea de flujo.

#### 7.4.4.5 Accidentes relacionados con el empleo de Maquinaria Pesada

Los accidentes relacionados con el empleo de la maquinaria pesada pueden ocurrir en la etapa de perforación y operación de los pozos productores y en la etapa de construcción de la línea de flujo.

#### 7.4.5 Amenaza de Reventón

Un reventón es una salida violenta de petróleo y gas por la boca de un pozo cuando éstos fallan, debido a la liberación de presión de un yacimiento o la falla de los sistemas de contención (fallo estructural, de cementación, etc.). Se produce cuando fallan las diferentes acciones de control que se aplican para contrarrestar las grandes presiones existentes en el subsuelo.

##### 7.4.5.1 Probabilidad de Ocurrencia del Fenómeno

La probabilidad de ocurrencia de eventos derivados de la mayoría de las actividades relacionadas con la operación que afectan al ambiente se determinó en cuanto fue posible con las estadísticas proporcionadas por Petroamazonas EP. La probabilidad se indica en la siguiente tabla:

**TABLA N° 7.4.1.- PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS ANTRÓPICOS**

Parámetro	Probabilidad de Ocurrencia	Observaciones
<b>Derrames</b>		
Derrames de Lodos de Perforación	C (3)	Se evidencia pasivos, resultado de las perforación de los pozos Tiputini 1 a cargo de la empresa Minas y Petróleos en 1970 y Tambococha 1 por PETROECUADOR en 1993.
Derrames de Crudo durante la Perforación del Pozo	C(3)	
Derrames de Crudo durante la Operación del Pozo	C(3)	
Derrames de Crudo durante la Operación de la Línea de Flujo	C(3)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames de crudo durante la operación de línea de flujo; sin embargo, no se espera que este evento ocurra.
Derrame de químicos durante el transporte	B (2)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames de químicos durante transporte; sin embargo, no se espera que este evento ocurra.
Derrame de químicos durante la Perforación del Pozo	B (2)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames de químicos durante perforación de pozos, sin embargo no se espera que este evento ocurra.

Parámetro	Probabilidad de Ocurrencia	Observaciones
<b>Derrames</b>		
Derrame de químicos durante la Operación del Pozo	B (2)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames químicos durante operación del pozo, sin embargo no se espera que este evento ocurra.
Derrame de combustibles durante el transporte	B (2)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames de combustible durante transporte, sin embargo no se espera que este evento ocurra.
Derrame de combustibles durante la Perforación del Pozo	B (2)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames de combustible durante perforación del pozo, sin embargo no se espera que este evento ocurra.
Derrame de combustibles durante la Operación del Pozo	B (2)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames de combustibles durante operación del pozo, sin embargo no se espera que este evento ocurra.
Derrame de Agua de la Prueba Hidrostática	B (2)	Petroamazonas EP no dispone de información respecto a derrames de agua durante prueba hidrostática, sin embargo no se espera que este evento ocurra.
<b>Incendios y/o Explosión</b>		
Incendio por derrames fuera de plataformas	B (2)	No se han reportado incendios, ni dentro ni fuera de plataformas, pero éstos podrían darse en algún momento
Incendio por derrames dentro de plataformas	B (2)	No se han reportado incendios, ni dentro ni fuera de la plataforma, pero éstos podrían darse en algún momento.
<b>Accidentes Vehiculares</b>		
Accidentes vehiculares sin heridos	B (2)	No se dispone de estadísticas de accidentes, pero considerando la densidad poblacional, y el volumen de vehículos que circulan se considera que su ocurrencia puede ser poco probable.
Accidentes vehiculares con heridos	B (2)	Se considera que la probabilidad de ocurrencia de accidentes con heridos podría ser eventual.
<b>Accidentes del Personal y/o Comunidad</b>		
Accidentes durante operaciones de perforación con heridos	B (2)	No se dispone de información estadística al respecto, pero se considera que la posibilidad de ocurrencia es eventual.
Accidentes durante tareas de mantenimiento y limpieza de instalaciones	B (2)	No se dispone de información estadística al respecto, pero se considera que la posibilidad de ocurrencia es eventual.
Accidentes durante la limpieza del DDV	B (2)	No se dispone de información estadística al respecto, pero se considera que la posibilidad de ocurrencia es eventual.
Accidentes durante las operaciones de workover con heridos	B (2)	No se dispone de información estadística al respecto, pero se considera que la posibilidad de ocurrencia es eventual.
Accidentes relacionados con el transporte de tubería	B (2)	No se dispone de información estadística al respecto, pero se considera que la posibilidad de ocurrencia es rara
Accidentes relacionados con el empleo de Maquinaria Pesada	B (2)	No se dispone de información estadística al respecto, pero se considera que la posibilidad de ocurrencia es rara
<b>Otros Amenazas</b>		
Reventón	B (2)	No se dispone de información estadística al respecto, pero se considera que la posibilidad de ocurrencia es eventual.

Fuente: Envirotec, 2013

#### 7.4.5.2 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad o el grado de afectación del elemento expuesto se indican en la siguiente tabla:

Pero la probabilidad de que esto suceda en el proyecto actual es baja, ya que Petroamazonas EP cuenta con procedimientos más adecuados para el manejo ambiental.

**TABLA N° 7.4.2.- VULNERABILIDAD DEL AMBIENTE FRENTE AL PROYECTO**

Parámetro	Vulnerabilidad	Criterio
<b>Derrames</b>		
Derrames de Lodos de Perforación	IV (4)	En caso de derrame, los volúmenes serían reducidos y podrían ser controlados fácilmente en el sitio, en vista de que se trata de un área plana, donde la dispersión de contaminantes será lenta. Sin embargo, pueden quedar atrapados en zonas de pantano, por lo que se calificó la vulnerabilidad como catastrófica.
Derrames de Crudo durante la Perforación de Pozos	IV (4)	En caso de derrame, los volúmenes serían reducidos y podrían ser controlados fácilmente en el sitio, en vista de que se trata de un área plana, donde la dispersión de contaminantes será lenta. Sin embargo, pueden quedar atrapados en zonas de pantano, por lo que se calificó la vulnerabilidad como catastrófica.
Derrames de Crudo durante la Operación de Pozos	IV (4)	En caso de derrame, los volúmenes serían reducidos y podrían ser controlados fácilmente en el sitio, en vista de que se trata de un área plana, donde la dispersión de contaminantes será lenta. Sin embargo, pueden quedar atrapados en zonas de pantano, por lo que se calificó la vulnerabilidad como catastrófica.s
Derrames de Crudo durante la Operación de la Línea de Flujo	IV (4)	En caso de derrame, los volúmenes serían reducidos y podrían ser controlados fácilmente en el sitio, en vista de que se trata de un área plana, donde la dispersión de contaminantes será lenta. Sin embargo, pueden quedar atrapados en zonas de pantano, por lo que se calificó la vulnerabilidad como catastrófica.
Derrame de químicos durante el transporte	IV (4)	Se asigna dicha ponderación debido a que el derrame podría ocurrir en zonas de alta sensibilidad.
Derrame de químicos durante la Perforación de Pozos	IV (4)	Se asigna dicha ponderación debido a que el derrame podría ocurrir en zonas de alta sensibilidad
Derrame de químicos durante la Operación de Pozos	IV (4)	Se asigna dicha ponderación debido a que el derrame podría ocurrir en zonas de alta sensibilidad
Derrame de combustibles durante el transporte	IV (4)	Se asigna dicha ponderación debido a que el derrame podría ocurrir en zonas de alta sensibilidad (pantanos).
Derrame de combustibles durante la Perforación de Pozos	IV (4)	Se asigna dicha ponderación debido a que el derrame podría ocurrir en zonas de alta sensibilidad
Derrame de combustibles durante la Operación de Pozos	IV (4)	Se asigna dicha ponderación debido a que el derrame podría ocurrir en zonas de alta sensibilidad
Derrame de Agua de la Prueba Hidrostática	IV (4)	Se asigna dicha ponderación debido a que el derrame podría ocurrir en zonas de alta sensibilidad
<b>Incendios y/o Explosión</b>		
Incendio por derrames fuera de plataformas	IV (4)	Un incendio siempre puede resultar un fenómeno peligroso, pero cabe recalcar que en caso de ocurrir no tendría dimensiones importantes, ya que el medio en el que puede ocurrir no facilita su propagación. No obstante debido a que existen viviendas cerca de las plataformas, un evento de esta naturaleza podría ser catastrófico.
Incendio por derrames dentro de plataformas	IV (4)	Un incendio en las plataformas, siempre puede ser peligroso, especialmente para los trabajadores que se encuentren en ese momento, pues en un espacio relativamente pequeño, existe una cantidad considerable de personas; además los diferentes elementos están muy cercanos unos de otros, así que un incendio podría propagarse con facilidad.
<b>Accidentes Vehiculares</b>		

Parámetro	Vulnerabilidad	Criterio
Accidentes vehiculares sin heridos	IV (4)	Si bien no existen heridos, pueden darse afectaciones a los bienes de la comunidad, situación que puede traducirse en problemas para la ejecución de la actividad (atropellamientos a aves de corral, perros, entre otros).
Accidentes vehiculares con heridos	IV (4)	Si ante accidentes de tránsito, existieran heridos de la comunidad se trataría de un efecto adverso grave, que puede poner en riesgo inminente a la operación.
<b>Accidentes del Personal y/o Comunidad</b>		
Accidentes durante operaciones de perforación con heridos	IV (4)	La vulnerabilidad asignada es “Catastrófica” ya que las heridas que pueden ocasionarse derivadas de un accidente en perforación pueden ser de gravedad e incluso significar la muerte como ocurrió en uno de los incidentes reportados.
Accidentes durante tareas de mantenimiento y limpieza de instalaciones	IV (4)	Se asigna dicha ponderación en vista de que los incidentes derivados de esta actividad pueden provocar lesiones graves
Accidentes durante la limpieza del DDV	IV (4)	Los accidentes que podría sufrir el personal en tareas de limpieza del DDV, en general, serían calificados como incidentes graves
Accidentes durante las operaciones de workover con heridos	IV (4)	En caso de reportarse heridos durante las actividades de perforación, las características de la operación implican que podría ser una situación grave que involucre incluso la muerte.
Accidentes relacionados con el transporte de tubería	IV (4)	Se asigna dicha ponderación en vista de que cualquier incidente que pueda atentar contra la integridad de los trabajadores de la contratista debe tomarse en cuenta y pueden ser de gravedad.
Accidentes relacionados con el empleo de Maquinaria Pesada	IV (4)	Se asigna dicha ponderación en vista de que cualquier incidente que pueda atentar contra la integridad de los trabajadores de la contratista debe tomarse en cuenta y pueden ser de gravedad.
<b>Otras Amenazas</b>		
Reventón	IV (4)	Un reventón de pozo es un incidente de gravedad, que puede implicar heridos e incluso muertos.

Fuente: Envirotec, 2013

### 7.4.5.3 Riesgo

En función de las ponderaciones asignadas la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno y la vulnerabilidad, se efectúa la multiplicación y se obtiene el riesgo que se caracteriza según la escala propuesta en las secciones precedentes. La caracterización del riesgo se indica en la siguiente tabla:

**TABLA N° 7.4.3.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS DERIVADOS DEL PROYECTO**

Parámetro	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Riesgo	Caracterización
<b>Derrames</b>				
Derrames de Lodos de Perforación	3	4	12	Serio
Derrames de Crudo durante la Perforación de Pozos	3	4	12	Serio

Parámetro	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Riesgo	Caracterización
Derrames de Crudo durante la Operación de Pozos	3	4	12	Serio
Derrames de Crudo durante la Operación de la Línea de Flujo	3	4	12	Serio
Derrame de químicos durante el transporte	2	4	8	Moderado
Derrame de químicos durante la Perforación de Pozos	2	4	8	Moderado
Derrame de químicos durante la Operación de Pozos	2	4	8	Moderado
Derrame de combustibles durante el transporte	2	4	8	Moderado
Derrame de combustibles durante la Perforación de Pozos	2	4	8	Moderado
Derrame de combustibles durante la Operación de Pozos	2	4	8	Moderado
Derrame de Agua de la Prueba Hidrostática	2	4	8	Moderado
<b>Incendios y/o Explosión</b>				
Incendio por derrames fuera de plataformas	2	4	8	Moderado
Incendio por derrames dentro de plataformas	2	4	8	Moderado
<b>Accidentes Vehiculares</b>				
Accidentes vehiculares sin heridos	2	4	8	Moderado
Accidentes vehiculares con heridos	2	4	8	Moderado
<b>Accidentes del Personal y/o Comunidad</b>				
Accidentes durante operaciones de perforación con heridos	2	4	8	Moderado
Accidentes durante tareas de mantenimiento y limpieza de instalaciones	2	4	8	Moderado
Accidentes durante la limpieza del DDV	2	4	8	Moderado
Accidentes durante las operaciones de workover con heridos	2	4	8	Moderado
Accidentes relacionados con el transporte de tubería	2	4	8	Moderado
Accidentes relacionados con el empleo de Maquinaria Pesada	2	4	8	Moderado
<b>Otras Amenazas</b>				
Reventón	2	4	8	Moderado

Fuente: Envirotec, 2013

Se calificaron como serios a los riesgos por derrame de: lodos de perforación, crudo durante la perforación de pozos, crudo durante la operación de pozos y crudo durante la operación de la línea de flujo.

Este tipo de derrames puede causar una alteración grave en el área de estudio ya que la mayor parte del área son zonas inundables y de pantano, para ello se tomará en cuenta lo siguiente:

En caso de producirse un derrame de lodos de perforación, éstos serán canalizados a través de la canaleta perimetral de la plataforma de perforación y bombeados hacia las piscinas. Para derrames de crudos las plataformas contarán con cubetos con capacidad de contención del 110% del contenido de tanques además de contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.

En caso de derrames durante la operación de la línea de flujo de deberá instalar a lo largo de toda la tubería un sistema de detección y localización de fugas LDS, el cual será uno de los iniciadores para el cierre de las válvulas automáticas de corte, instaladas en el cruce subfluvial del Río Tiputini y válvulas SDV (Válvula de parada automática), para seccionar la línea de flujo y controlar un posible derrame ocurrido por situaciones externas a la operación.

El resto de riesgos derivados del proyecto fueron calificados de la siguiente forma:

Riesgos moderados: Derrames químicos y combustibles durante el transporte, accidentes durante mantenimiento y limpieza de instalaciones, limpieza del DDV, transporte de tubería, empleo de maquinaria pesada, derrame de químicos durante el transporte, incendio dentro y fuera de las plataformas, accidentes durante operaciones de perforación y workover y reventón. No se identificaron riesgos críticos.

Sin embargo de acuerdo al Artículo 73 de la Constitución de la República del Ecuador,<sup>2</sup> en el Análisis de Riesgos se consideró que la mayoría de actividades tiene un nivel de riesgo moderado, debido a que se considera una vulnerabilidad alta, ya que el conjunto de componentes del proyecto se encuentra localizado dentro del PNY y en el área de amortiguamiento del Parque.

Por tal razón, al encontrarse el área de estudio dentro de un área protegida su vulnerabilidad aumenta.

---

<sup>2</sup> Decreto Legislativo No. 0, Registro Oficial 449 de 20-oct-2008

#### **7.4.6 Riesgos de las Actividades del Proyecto sobre la Población**

El siguiente análisis de riesgo del proyecto sobre las comunidades y/o áreas sociales se incorpora dentro del capítulo respectivo.

##### **7.4.6.1 Determinación de Vulnerabilidad y Amenaza**

Para determinar riesgo del proyecto sobre la población se utiliza la relación de amenaza (A) por vulnerabilidad (V), estas dos condiciones refiere a:

**Vulnerabilidad (V):** vulnerabilidad refiere a las condiciones intrínsecas del sistema, que implica las condiciones sociales, culturales, capacidad de organización, calidad de vida en general de la población. Estas condiciones, en un acumulado ideal, permite a las personas y/u organizaciones hacer frente a las contingencias de carácter antrópico y naturales.

**Amenaza (A):** la amenaza refiere a las características del proyecto que pueden impactar a una población, ya sea por contingencias del proyecto o incumplimiento de procedimientos legales establecidos para el control de la operación.

La relación para determinar el riesgo se define por la expresión:  $R=A \times V$ , donde A y V está expresadas en forma de índice.

##### **➤ Determinación del índice amenaza**

Para determinar las amenazas del proyecto hacia la comunidad se ha definido a partir de la vinculación de la comunidad y/o el espacio comunitario, con las distintas acciones significativas que se determinan en la apertura de vías y construcción de las plataformas.

- Negociación con comunidades y/o propietarios

- Construcción de accesos terrestres
- Construcción accesos carrozables
- Ingreso de maquinaria construcción plataforma (generación de ruido, particulado)
- Construcción y ampliación de plataformas
- Movilización de personal
- Transporte de fluidos de producción
- Operación de las plataformas

A cada una de las acciones significativas del proyecto se las comparó con las distintas áreas sociales vinculadas; en la comparación se calificó con 1 si el componente del proyecto afecta al área comunitaria y con 0 si esa acción significativa no afecta al área social. La sumatoria de las acciones por área social se dividió por 8, cifra que refiere al número total de acciones significativas evaluadas. La división proporciona el índice de amenaza de las acciones del proyecto a las comunidades.

**TABLA N° 7.4.4.- ÍNDICE DE AMENAZA A LAS POBLACIONES DE ACUERDO A SU RELACIÓN CON LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Área influencia	Negociación con comunidades y/o propietarios	Construcción de accesos terrestres	Construcción accesos carrozables.	Ingreso de maquinaria construcción plataforma (generación de ruido, particulado)	Construcción de plataforma	Movilización de personal	Transporte de fluidos de producción	Operación de la plataforma	Total	Índice de Amenaza
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Embarcadero San Carlos	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
Tiputini	Puerto Quinche	José Tucup	Plataforma Tiputini B	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
		Luis Pascual Coquinche			1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
Tiputini	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma Tiputini A	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
Tiputini	Boca Tiputini	Juan Grefa	Ampliación de pozos en la Plataforma Tiputini C	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Ampliación del CPT	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa /	Ampliación del Campamento Permanente	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
		Juan Grefa			1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
Tiputini	Boca Tiputini	José Condo	Embarcadero Peatonal Temporal Norte Tiputini	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiputini	Boca Tiputini	Territorio Comunal	Embarcadero Peatonal Temporal Sur Tiputini	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Pascual Grefa			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Tambococha		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Área influencia	Negociación con comunidades y/o propietarios	Construcción de accesos terrestres	Construcción accesos carrozables.	Ingreso de maquinaria construcción plataforma (generación de ruido, particulado)	Construcción de plataforma	Movilización de personal	Transporte de fluidos de producción	Operación de la plataforma	Total	Índice de Amenaza
			A											
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Ampliación de pozos en la Plataforma	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Tambococha B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nuevo Rocafuerte	Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Plataforma	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Tambococha C		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Acceso a Tiputini C y CPT	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Juan Grefa			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Acceso desde Embarcadero San	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Territorio Comunal	Carlos a La Y		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiputini	Boca Tiputini	Jose Tucup	Línea de Flujo y Acceso desde Tiputini B a	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Luis Pascual Coquinche	Tiputini A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Rubén Tucup			1	1	1	1	1	1	1	1		
		Alicia Gualinga			1	1	1	1	1	1	1	1		
		Marcelino Huatatoca			1	1	1	1	1	1	1	1		

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Área influencia	Negociación con comunidades y/o propietarios	Construcción de accesos terrestres	Construcción accesos carrozables.	Ingreso de maquinaria construcción plataforma (generación de ruido, particulado)	Construcción de plataforma	Movilización de personal	Transporte de fluidos de producción	Operación de la plataforma	Total	Índice de Amenaza	
		Alcivar Vargas			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiputini	Boca Tiputini	Territorio Comunal	Línea de Flujo desde Tiputini A al CPT	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		José Condo			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiputini		Pascual Grefa		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Luis Papa		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Juan Grefa		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini / Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Línea de flujo y Acceso desde Tambococha C a Tambococha B	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tiputini / Nuevo Rocafuerte	Puerto Miranda	Influencia Directa Física del componente Aire	Ninguna	Directa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Fuente: Envirotec, 2014

➤ **Determinación del índice de vulnerabilidad**

El índice de vulnerabilidad se determina de acuerdo a las capacidades de la población para hacer frente a una contingencia generada por actividades antrópicas, para lo cual se incorporan los siguientes factores, estos aspectos se ha evaluado en el nivel de sensibilidad, que refiere a las condiciones intrínsecas de la población frente al proyecto. El índice de sensibilidad representa en magnitud el índice de vulnerabilidad de los espacios sociales identificados.

**TABLA N° 7.4.5.- ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LOS ESPACIOS SOCIALES VINCULADOS AL PROYECTO**

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Área influencia	Índice de Vulnerabilidad
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Embarcadero San Carlos	Directa	0,71
Tiputini	Puerto Quinche	José Tucup	Plataforma Tiputini B	Directa	0,75
		Luis Pascual Coquinche			0,75
Tiputini	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma Tiputini A	Directa	0,75
Tiputini	Boca Tiputini	Juan Grefa	Ampliación de pozos en la Plataforma Tiputini C	Directa	0,75
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Ampliación del CPT	Directa	0,75
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa /	Ampliación del Campamento Permanente	Directa	0,71
		Juan Grefa			
Tiputini	Boca Tiputini	José Condo	Embarcadero Peatonal Temporal Norte Tiputini	Directa	0,71
Tiputini	Boca Tiputini	Territorio Comunal	Embarcadero Peatonal Temporal Sur Tiputini	Directa	0,71
		Pascual Grefa			0,71
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma	Directa	0,75
			Tambococha A		
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Ampliación de pozos en la Plataforma	Directa	0,75
			Tambococha B		
Nuevo Rocafuerte	Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Plataforma	Directa	0,75
			Tambococha C		
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Acceso a Tiputini C y CPT	Directa	0,71
		Juan Grefa			0,71
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Acceso desde Embarcadero San Carlos a La Y	Directa	0,71
		Territorio Comunal			0,71
Tiputini	Boca Tiputini	Jose Tucup	Línea de Flujo y Acceso desde Tiputini B a	Directa	0,71
		Luis Pascual Coquinche	Tiputini A		0,71
		Rubén Tucup			0,71
		Alicia Gualinga			0,71
		Marcelino Huatatocha			0,71
Alcivar Vargas	0,71				

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Área influencia	Índice de Vulnerabilidad
Tiputini	Boca Tiputini	Territorio Comunal	Línea de Flujo desde Tiputini A al CPT	Directa	<b>0,71</b>
Tiputini		José Condo			<b>0,71</b>
		Pascual Grefa			<b>0,71</b>
		Luis Papa		Directa	<b>0,71</b>
		Juan Grefa		<b>0,71</b>	
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini / Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Línea de flujo y Acceso desde Tambococha C a Tambococha B	Directa	<b>0,71</b>
Tiputini / Nuevo Rocafuerte	Puerto Miranda	Influencia Directa Física del componente Aire	Ninguna	Directa	<b>0,75</b>

Fuente: Envirotec, 2014.

Una vez determinados los índices de vulnerabilidad y amenaza se procede a determinar el riesgo del proyecto sobre la comunidad. De lo cual se tiene que para la Alternativa 1, dos espacios sociales está sujeto a un riesgo por las operaciones alto, esto es que presentan un índice de riesgo menor al 80%, esto implica que, dependiendo de las actividades industriales, estas pueden afectar a la población y/o sus bienes, si no se toman medidas adecuadas.

**TABLA N° 7.4.6.- RIESGO DEL PROYECTO FRENTE A LA POBLACIÓN DE ACUERDO A VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Área influencia	Índice de Vulnerabilidad (V)	Índice de Amenaza (A)	Riesgo = V x A	Nivel de riesgo
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Embarcadero San Carlos	Directa	0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini	Puerto Quinche	José Tucup	Plataforma Tiputini B	Directa	0,75	1	0,75	ALTO
		Luis Pascual Coquinche			0,75		0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma Tiputini A	Directa	0,75	1	0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Juan Grefa	Ampliación de pozos en la Plataforma Tiputini C	Directa	0,75	1	0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Ampliación del CPT	Directa	0,75	1	0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa /	Ampliación del Campamento Permanente	Directa	0,71	1	0,71	ALTO
		Juan Grefa				1		ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	José Condo	Embarcadero Peatonal Temporal Norte Tiputini	Directa	0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Territorio Comunal	Embarcadero Peatonal Temporal Sur Tiputini	Directa	0,71	1	0,71	ALTO
		Pascual Grefa			0,71		0,71	ALTO
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma	Directa	0,75	1	0,75	ALTO
			Tambococha A			1		ALTO
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Ampliación de pozos en la Plataforma	Directa	0,75	1	0,75	ALTO
			Tambococha B			1		ALTO
Nuevo	Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de	Plataforma	Directa	0,75	1	0,75	ALTO

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Área influencia	Índice de Vulnerabilidad (V)	Índice de Amenaza (A)	Riesgo = V x A	Nivel de riesgo	
Rocafuerte		Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Tambococha C			1		ALTO	
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Acceso a Tiputini C y CPT	Directa	0,71	1	0,71	ALTO	
		Juan Grefa			0,71	1	0,71	ALTO	
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Acceso desde Embarcadero San	Directa	0,71	1	0,71	ALTO	
		Territorio Comunal	Carlos a La Y		0,71	1	0,71	ALTO	
Tiputini	Boca Tiputini	Jose Tucup	Línea de Flujo y Acceso desde Tiputini B a	Directa	0,71	1	0,71	ALTO	
		Luis Pascual Coquinche	Tiputini A		0,71	1	0,71	ALTO	
		Rubén Tucup			0,71	1	0,71	ALTO	
		Alicia Gualinga			0,71	1	0,71	ALTO	
		Marcelino Huatatoca			0,71	1	0,71	ALTO	
Tiputini	Boca Tiputini	Alcivar Vargas		Directa	0,71	1	0,71	ALTO	
		Territorio Comunal			0,71	1	0,71	ALTO	
Tiputini		Boca Tiputini	José Condo	Línea de Flujo desde Tiputini A al CPT	Directa	0,71	1	0,71	ALTO
			Pascual Grefa			0,71	1	0,71	ALTO
			Luis Papa			0,71	1	0,71	ALTO
Juan Grefa	0,71		1		0,71	ALTO			
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini / Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Línea de flujo y Acceso desde Tambococha C a Tambococha B	Directa	0,71	1	0,71	ALTO	
Tiputini / Nuevo Rocafuerte	Puerto Miranda	Influencia Directa Física del componente Aire	Ninguna	Directa	0,75	1	0,75	ALTO	

Fuente: Envirotec 2014

## 7.5 RESUMEN DE RIESGOS

**TABLA N° 7.5.1.- RESUMEN DE RIESGOS IDENTIFICADOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO**

RIESGOS DERIVADOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO				
RIESGOS FÍSICOS				
Amenazas	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Identificación	Nivel de Riesgo
Amenaza de Movimientos de Tierra	A	I	IA	Insignificante
Amenaza Volcánica	A	I	IA	Insignificante
Amenaza de Inundaciones	D	III	IIID	Serio
RIESGOS BIOLÓGICOS				
Amenazas	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Identificación	Nivel de Riesgo
Amenaza por animales peligrosos	D	III	IIID	Serio
Amenaza de plantas peligrosas	B	III	IIIB	Pequeño
RIESGOS SOCIALES GENERALES				
Amenazas	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Identificación	Nivel de Riesgo
Incidentes de Seguridad Física	D	III	IIID	Serio
Incidentes de Daño a la Propiedad	D	III	IIID	Serio

**TABLA N° 7.5.2.- RESUMEN DE RIESGOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE**

RIESGOS DERIVADOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE				
Parámetro	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Riesgo	Caracterización
Derrames				
Derrames de Lodos de Perforación	C	IV (4)	12	Serio
Derrames de Crudo durante la Perforación de Pozos	C	IV (4)	12	Serio

**RIESGOS DERIVADOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE**

<b>Parámetro</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Caracterización</b>
Derrames de Crudo durante la Operación de Pozos	C	IV (4)	12	Serio
Derrames de Crudo durante la Operación de la Línea de Flujo	C	IV (4)	12	Serio
Derrame de químicos durante el transporte	B	IV (4)	8	Moderado
Derrame de químicos durante la Perforación de Pozos	B	IV (4)	8	Moderado
Derrame de químicos durante la Operación de Pozos	B	IV (4)	8	Moderado
Derrame de combustibles durante el transporte	B	IV (4)	8	Moderado
Derrame de combustibles durante la Perforación de Pozos	B	IV (4)	8	Moderado
Derrame de combustibles durante la Operación de Pozos	B	IV (4)	8	Moderado
Derrame de Agua de la Prueba Hidrostática	B	IV (4)	8	Moderado
<b>Incendios y/o Explosión</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Caracterización</b>
Incendio por derrames fuera de plataformas	B	IV (4)	8	Moderado
Incendio por derrames dentro de plataformas	B	IV (4)	8	Moderado
<b>Accidentes Vehiculares</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Caracterización</b>
Accidentes vehiculares sin heridos	B	IV (4)	8	Moderado
Accidentes vehiculares con heridos	B	IV (4)	8	Moderado
<b>Accidentes del Personal y/o Comunidad</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Caracterización</b>
Accidentes durante operaciones de perforación con heridos	B	IV (4)	8	Moderado
Accidentes durante tareas de mantenimiento y limpieza de instalaciones	B	IV (4)	8	Moderado

**RIESGOS DERIVADOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE**

Parámetro	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Riesgo	Caracterización
Accidentes durante la limpieza del DDV	B	IV (4)	8	Moderado
Accidentes durante las operaciones de workover con heridos	B	IV (4)	8	Moderado
Accidentes relacionados con el transporte de tubería	B	IV (4)	8	Moderado
Accidentes relacionados con el empleo de Maquinaria Pesada	B	IV (4)	8	Moderado
Otras Amenazas				
Parámetro	Probabilidad de Ocurrencia	Vulnerabilidad	Riesgo	Caracterización
Reventón	B	IV (4)	8	Moderado

**RIESGOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO SOBRE LA POBLACIÓN**

**TABLA N° 7.5.2.- RESUMEN DE RIESGOS IDENTIFICADOS DEL PROYECTO AL COMPONENTE SOCIAL**

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Índice de Vulnerabilidad (V)	Índice de Amenaza (A)	Riesgo = V x A	Nivel de riesgo
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Embarcadero San Carlos	0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini	Puerto Quinche	José Tucup	Plataforma Tiputini B	0,75	1	0,75	ALTO
		Luis Pascual Coquinche		0,75	1	0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma Tiputini A	0,75	1	0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Juan Grefa	Ampliación de pozos en la Plataforma Tiputini C	0,75	1	0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Ampliación del CPT	0,75	1	0,75	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa /	Ampliación del Campamento	0,71	1	0,71	ALTO
		Juan Grefa			1		ALTO

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Índice de Vulnerabilidad (V)	Índice de Amenaza (A)	Riesgo = V x A	Nivel de riesgo
			Permanente				
Tiputini	Boca Tiputini	José Condo	Embarcadero Peatonal Temporal Norte Tiputini	0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Territorio Comunal	Embarcadero Peatonal Temporal Sur Tiputini	0,71	1	0,71	ALTO
		Pascual Grefa		0,71	1	0,71	ALTO
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Plataforma	0,75	1	0,75	ALTO
			Tambococha A		1		ALTO
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini	Parque Nacional Yasuní	Ampliación de pozos en la Plataforma	0,75	1	0,75	ALTO
			Tambococha B		1		ALTO
Nuevo Rocafuerte	Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Plataforma	0,75	1	0,75	ALTO
			Tambococha C		1		ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Luis Papa	Acceso a Tiputini C y CPT	0,71	1	0,71	ALTO
		Juan Grefa		0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Carlín Tapuy	Acceso desde Embarcadero San	0,71	1	0,71	ALTO
		Territorio Comunal	Carlos a La Y	0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Jose Tucup	Línea de Flujo y Acceso desde Tiputini B a	0,71	1	0,71	ALTO
		Luis Pascual Coquinche	Tiputini A	0,71	1	0,71	ALTO
		Rubén Tucup		0,71	1	0,71	ALTO
		Alicia Gualinga		0,71	1	0,71	ALTO
		Marcelino Huatatocha		0,71	1	0,71	ALTO
		Alcivar Vargas		0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini	Boca Tiputini	Territorio Comunal	Línea de Flujo desde Tiputini A al CPT	0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini		José Condo		0,71	1	0,71	ALTO
		Pascual Grefa		0,71	1	0,71	ALTO
		Luis Papa		0,71	1	0,71	ALTO
		Juan Grefa		0,71	1	0,71	ALTO

Parroquia	Comunidad	Propietarios	Estructura	Índice de Vulnerabilidad (V)	Índice de Amenaza (A)	Riesgo = V x A	Nivel de riesgo
Nuevo Rocafuerte	Boca Tiputini / Parque Nacional Yasuní	Territorialidad Comunidad Waorani de Kawymeno (Parque Nacional Yasuní)	Línea de flujo y Acceso desde Tambococha C a Tambococha B	0,71	1	0,71	ALTO
Tiputini / Nuevo Rocafuerte	Puerto Miranda	Influencia Directa Física del componente Aire	Ninguna	0,75	1	0,75	ALTO

Fuente: Envirotec 2014



## CONTENIDO

	Pág.
<b>7.0 ANÁLISIS DE RIESGOS.....</b>	<b>1</b>
<b>7.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>7.2 DETERMINACIÓN DEL RIESGO.....</b>	<b>1</b>
<b>7.3 RIESGOS DERIVADOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
7.3.1 <i>Amenazas Físicas</i> .....	3
7.3.1.1 Amenaza Sísmica .....	3
7.3.1.2 Amenaza Volcánica .....	4
7.3.1.3 Amenaza de Inundaciones .....	5
7.3.2 <i>Amenazas Bióticas</i> .....	6
7.3.2.1 Animales peligrosos .....	6
7.3.2.2 Plantas peligrosas .....	7
7.3.3 <i>Amenazas Antropogénicas y Conflictos</i> .....	8
7.3.3.1 Amenazas relacionadas con la Seguridad Física.....	8
7.3.3.2 Grupos Armados.....	9
7.3.3.3 Amenazas relacionadas con Daños a la Propiedad .....	9
7.3.4 <i>Probabilidad de Ocurrencia del Fenómeno</i> .....	10
7.3.4.1 Vulnerabilidad .....	10
7.3.4.2 Riesgo .....	11
<b>7.4 RIESGOS DERIVADOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE .....</b>	<b>12</b>
7.4.1 <i>Amenaza de Derrames</i> .....	13
7.4.1.1 Derrame de Lodos de Perforación .....	13
7.4.1.2 Derrames de Crudo .....	13
7.4.1.3 Derrame de Químicos .....	13
7.4.1.4 Derrames de Combustible.....	13
7.4.1.5 Derrame de Agua de la Prueba Hidrostática.....	14
7.4.2 <i>Amenaza de Incendios</i> .....	14
7.4.3 <i>Amenaza de Accidentes de Tránsito</i> .....	14
7.4.4 <i>Amenaza de Accidentes del Personal y/o Comunidad</i> .....	15
7.4.4.1 Accidentes durante Operaciones de Perforación con Heridos .....	15
7.4.4.2 Accidentes durante tareas de Mantenimiento y Limpieza .....	15
7.4.4.3 Accidentes durante las Operaciones de Workover con Heridos .....	15
7.4.4.4 Accidentes relacionados con el Transporte de Tubería.....	15
7.4.4.5 Accidentes relacionados con el empleo de Maquinaria Pesada .....	16
7.4.5 <i>Amenaza de Reventón</i> .....	16
7.4.5.1 Probabilidad de Ocurrencia del Fenómeno.....	16
7.4.5.2 Vulnerabilidad .....	17
7.4.5.3 Riesgo .....	19
7.4.6 <i>Riesgos de las Actividades del Proyecto sobre la Población</i> .....	22
7.4.6.1 Determinación de Vulnerabilidad y Amenaza .....	22
<b>7.5 RESUMEN DE RIESGOS .....</b>	<b>33</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla N° 7.2.1.- Probabilidad de Ocurrencia de un Fenómeno .....	1
Tabla N° 7.2.2.- Nivel de Vulnerabilidad .....	2
Tabla N° 7.2.3.- Identificación del nivel de riesgo .....	2
Tabla N° 7.2.4.- Nivel de Riesgo .....	2
Tabla N° 7.3.1.- Probabilidad de Ocurrencia de Fenómenos Naturales y Antrópicos .....	10
Tabla N° 7.3.2.- Vulnerabilidad del Proyecto frente al Ambiente .....	11
Tabla N° 7.3.3.- Caracterización de los Riesgos del Ambiente Frente al Proyecto .....	11
Tabla N° 7.4.1.- Probabilidad de Ocurrencia de Fenómenos Antrópicos .....	16
Tabla N° 7.4.2.- Vulnerabilidad del Ambiente frente al Proyecto .....	18
Tabla N° 7.4.3.- Caracterización de los Riesgos Derivados del Proyecto .....	19
Tabla N° 7.4.4.- Índice de Amenaza a las Poblaciones de Acuerdo a su Relación con las Actividades del Proyecto ..	24
Tabla N° 7.4.5.- Índice de Vulnerabilidad de los Espacios Sociales Vinculados al Proyecto .....	28
Tabla N° 7.4.6.- Riesgo del proyecto frente a la población de acuerdo a vinculación con el proyecto .....	31
Tabla N° 7.5.1.- Resumen de Riesgos Identificados del Ambiente al Proyecto .....	33
Tabla N° 7.5.2.- Resumen de Riesgos Identificados del Proyecto al Ambiente .....	33
Tabla N° 7.5.2.- Resumen de Riesgos Identificados del Proyecto al Componente Social .....	35