



**GRUPO Renss**

INGENIERÍA AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

www.gruporenss.com

## CAPÍTULO III: “LÍNEA BASE FÍSICA”

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EX-POST PARA  
EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE LOS CAMPOS  
APAIKA Y NENKE, BLOQUE 31”

RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA.

Elaborado para:



## ÍNDICE

ÍNDICE .....	I
ÍNDICE DE TABLAS .....	II
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IV
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL COMPONENTE FÍSICO.....	1
3.1. INTRODUCCIÓN .....	1
3.2. METODOLOGÍA.....	1
3.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO O ABIÓTICO.....	3
3.2.1.1. GEOLOGÍA.....	3
3.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA .....	3
3.2.1.3. GEOTECNIA .....	4
3.2.1.4. SISMOTECTÓNICA Y VULCANISMO .....	4
3.2.1.5. SUELOS .....	5
3.2.1.6. HIDROGEOLOGÍA .....	11
3.2.1.7. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA.....	12
3.2.1.8. HIDROLOGÍA .....	13
3.2.1.9. CALIDAD Y USOS DEL AGUA.....	17
3.2.1.10. CALIDAD DE AIRE AMBIENTE .....	24
3.2.1.11. NIVEL DE PRESIÓN SONORA .....	32
3.2.1.12. PAISAJE NATURAL .....	36
3.3. RESULTADOS .....	39
3.3.1. COMPONENTE FÍSICO .....	39
3.3.1.1. GEOLOGÍA.....	39
3.3.1.2. ESTRATIGRAFÍA.....	42
3.3.1.3. GEOMORFOLOGÍA .....	46
3.3.1.4. GEOTECNIA .....	50
3.3.1.5. SISMOTECTÓNICA Y VULCANISMO.....	54
3.3.1.6. SUELOS .....	56
3.3.1.6.1. SUELOS OXIC DYSTROPEPTS (S1).....	56
3.3.1.6.2. SUELOS ALUVIALES (S2) .....	56
3.3.1.6.3. SUELOS DE PANTANOS (S3) .....	57
3.3.1.6.4. USO DE SUELO .....	80
3.3.1.7. HIDROGEOLOGÍA .....	80
3.3.1.8. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA.....	82
3.3.1.8.1. TEMPERATURA .....	82
3.3.1.8.2. HUMEDAD RELATIVA .....	83
3.3.1.8.3. NUBOSIDAD .....	84
3.3.1.8.4. HELIOFANÍA .....	86
3.3.1.8.5. DIRECCIÓN DEL VIENTO .....	86
3.3.1.8.6. VELOCIDAD DEL VIENTO .....	88
3.3.1.8.7. PRECIPITACIÓN .....	89
3.3.1.8.8. BALANCE HÍDRICO .....	90
3.3.1.8.9. INTENSIDADES DE LLUVIAS.....	91
3.3.1.9. HIDROLOGÍA .....	93
3.3.1.10. CALIDAD Y USOS DEL AGUA.....	109
3.3.1.11. CALIDAD DE AIRE .....	127

3.3.1.12. NIVEL DE PRESIÓN SONORA .....	134
3.3.1.13. PAISAJE NATURAL .....	167

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1.-	LÍMITES PERMISIBLES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS EN TODAS LAS FASES DE LA INDUSTRIA HIDROCARBURÍFERA / CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO .....	6
TABLA N° 2.-	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO – 1RA. FASE DE CAMPO .....	7
TABLA N° 3.-	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO – 2DA. FASE DE CAMPO .....	9
TABLA N° 4.-	LÍMITES PERMISIBLES DE LIXIVIADOS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN EN SUPERFICIE.....	10
TABLA N° 5.-	UBICACIÓN DE MUESTRAS DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN.....	11
TABLA N° 6.-	CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS .....	13
TABLA N° 7.-	ANCHO RECOMENDADO PARA DEFINIR UNA SECCIÓN TRANSVERSAL .....	16
TABLA N° 8.-	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA .....	19
TABLA N° 9.-	PARÁMETROS ANALIZADOS EN MUESTRAS DE AGUA Y CRITERIOS DE CALIDAD .....	22
TABLA N° 10.-	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUAS NEGRAS Y GRISAS .....	23
TABLA N° 11.-	PARÁMETROS ANALIZADOS EN MUESTRAS DE AGUAS NEGRAS Y GRISAS .....	23
TABLA N° 12.-	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS .....	24
TABLA N° 13.-	UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – 1RA. FASE DE CAMPO ..	26
TABLA N° 14.-	UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – 2DA. FASE DE CAMPO..	27
TABLA N° 15.-	UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (PARTÍCULAS SEDIMENTABLE) – 2DA. FASE DE CAMPO .....	27
TABLA N° 16.-	CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO EN EL AIRE .....	28
TABLA N° 17.-	CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE .....	29
TABLA N° 18.-	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE .....	30
TABLA N° 19.-	MÉTODO DE MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO DEL AIRE .....	30
TABLA N° 20.-	DETERMINACIÓN DE LKEQ PARA USOS DEL SUELO PE Y RN .....	32
TABLA N° 21.-	UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE NPS .....	35
TABLA N° 22.-	MATRIZ DE PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA.....	37
TABLA N° 23.-	CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL .....	38
TABLA N° 24.-	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE LAS FACILIDADES NUEVAS.....	49
TABLA N° 25.-	PARÁMETROS CONSIDERADOS PARA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA .....	50
TABLA N° 26.-	ANÁLISIS GEOTÉCNICO.....	51
TABLA N° 27.-	UNIDADES GEOTÉCNICAS DE LAS FACILIDADES NUEVAS.....	54
TABLA N° 28.-	RESULTADOS DE TEXTURAS DE SUELOS.....	58
TABLA N° 29.-	ANÁLISIS AGROLÓGICOS DE SUELO .....	61
TABLA N° 30.-	ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS – 1RA. FASE DE CAMPO.....	63
TABLA N° 31.-	ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS – 2DA. FASE DE CAMPO .....	65
TABLA N° 32.-	ANÁLISIS QUÍMICO DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN.....	67
TABLA N° 33.-	ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELOS HISTÓRICAS-1.....	68
TABLA N° 34.-	ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELOS HISTÓRICAS-2.....	68

TABLA N° 35.-	ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELOS HISTÓRICAS-3 .....	71
TABLA N° 36.-	RESULTADOS DE SUELOS, ANÁLISIS AGROLÓGICOS DE MUESTRAS HISTÓRICAS-1 .....	73
TABLA N° 37.-	RESULTADOS DE SUELOS, ANÁLISIS AGROLÓGICOS DE MUESTRAS HISTÓRICAS-2 .....	79
TABLA N° 38.-	UNIDADES LITOLÓGICAS .....	80
TABLA N° 39.-	ECUACIONES DE INTENSIDAD DE LLUVIA .....	92
TABLA N° 40.-	INTENSIDADES MÁXIMAS DE LLUVIA (MM/H) .....	93
TABLA N° 41.-	CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL BLOQUE 31 .....	94
TABLA N° 42.-	CUERPOS HÍDRICOS ANALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	97
TABLA N° 43.-	CARACTERÍSTICAS HIDROMÉTRICAS DE LOS CUERPOS HÍDRICOS ANALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	100
TABLA N° 44.-	USO DE AGUA DE CUERPOS HÍDRICOS MUESTREADOS .....	109
TABLA N° 45.-	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE AGUAS TOMADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	112
TABLA N° 46.-	UBICACIÓN MUESTRAS DE AGUA DE ANTERIORES ESTUDIOS-1 .....	116
TABLA N° 47.-	UBICACIÓN MUESTRAS DE AGUA DE ANTERIORES ESTUDIOS-2 .....	117
TABLA N° 48.-	REGISTRO HISTÓRICO DE CALIDAD DE AGUA REALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO-1119	
TABLA N° 49.-	REGISTRO HISTÓRICO DE CALIDAD DE AGUA REALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO-2 .....	120
TABLA N° 50.-	MONITOREO DE DESCARGAS LÍQUIDAS .....	124
TABLA N° 51.-	MUESTREO DE SEDIMENTOS .....	126
TABLA N° 52.-	RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – 1RA. FASE DE CAMPO .....	128
TABLA N° 53.-	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – 2DA. FASE DE CAMPO .....	130
TABLA N° 54.-	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (PARTÍCULAS SEDIMENTABLES) .....	131
TABLA N° 55.-	REGISTRO HISTÓRICO CALIDAD DE AIRE REALIZADO EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	133
TABLA N° 56.-	RESULTADOS DE NPS .....	134
TABLA N° 57.-	RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 1. FUTURA PLATAFORMA APAIKA SUR 3DB .....	137
TABLA N° 58.-	RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 2. PARQUE NACIONAL YASUNÍ- APAIKA NORTE- PUNTO DE OBSERVACIÓN 06 B31 .....	142
TABLA N° 59.-	RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 3. PLATAFORMA EXISTENTE APAIKA A .....	147
TABLA N° 60.-	RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 4. SAMONA YUTURI- PUNTO DE OBSERVACIÓN 07 DE B31 .....	152
TABLA N° 61.-	REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-1 .....	157
TABLA N° 62.-	REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-2 .....	158
TABLA N° 63.-	REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-3 .....	164
TABLA N° 64.-	REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-4 .....	164
TABLA N° 65.-	MATRIZ DE PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA .....	168
TABLA N° 66.-	CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL .....	169

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.-	METODOLOGÍA DE LÍNEA BASE.....	2
FIGURA N° 2.-	EJEMPLO DE levantamiento de la sección transversal DE CUERPOS HÍDRICOS .....	16
FIGURA N° 3.-	FLUJO No.1 RUIDO ESPECÍFICO SIN CONTENIDO IMPULSIVO Y SIN CONTENIDO ENERGÉTICO ALTO EN FRECUENCIAS BAJAS .....	34
FIGURA N° 4.-	EJEMPLO de arcillas ROJIZAS EN EL bloque 31 .....	41
FIGURA N° 5.-	EJEMPLO de DEPÓSITOS ALUVIALES – RÍO NAPO .....	41
FIGURA N° 6.-	EJEMPLO de DEPÓSITOS DE PANTANOS DEL BLOQUE 31 .....	42
FIGURA N° 7.-	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL CRETÁCICO del CAMPO APAIKA-NENKE.....	46
FIGURA N° 8.-	TRIÁNGULO DE TEXTURAS DE SUELO.....	58
FIGURA N° 9.-	TEXTURAS DE SUELOS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	59
FIGURA N° 10.-	TEMPERATURAS MEDIAS.....	82
FIGURA N° 11.-	HUMEDAD RELATIVA.....	84
FIGURA N° 12.-	NUBOSIDAD.....	85
FIGURA N° 13.-	HELIOFANÍA.....	86
FIGURA N° 14.-	DISTRIBUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO .....	87
FIGURA N° 15.-	VELOCIDAD DEL VIENTO.....	88
FIGURA N° 16.-	PRECIPITACIÓN.....	89
FIGURA N° 17.-	INTENSIDAD DE LLUVIA .....	93

## **CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **COMPONENTE FÍSICO**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

La línea base o diagnóstico ambiental es una descripción de condiciones existentes en un área y tiempo determinado, de modo que, mediante monitoreo futuros se puedan evaluar los subsecuentes cambios y variaciones que se podrían presentar por la ejecución de un proyecto o actividad.

Este capítulo ha sido desarrollado en concordancia con la estructura descrita en los términos de referencia aprobados por la autoridad ambiental competente para el presente estudio, cumpliendo con los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 061 que reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, y Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador - RAOHE (Decreto Ejecutivo 1215, Registro Oficial 265 de Febrero 2001).

#### **3.2. METODOLOGÍA**

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo, se ha basado en la metodología definida y aceptada por el Ministerio del Ambiente, misma que ha sido aprobada en los términos de referencia establecidos para el presente estudio, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo.

Esta metodología inició con una revisión analítica y sistemática de los estudios ambientales previos relacionados con el área del proyecto como estudios de impacto ambiental, resultados de monitoreos internos permanentes, entre otros. Sobre esa base, se planificó una fase de campo dónde el grupo de técnicos centró su accionar para evaluar las condiciones actuales del área de estudio, tanto del área específica del

proyecto como de su área de influencia, así como de los diferentes componentes ambientales (físico, biótico y socio económico).

La evaluación fue realizada por distintos técnicos especialistas, formándose así un equipo multidisciplinario con criterios técnicos e integrales para una mejor caracterización actual de la zona de estudio.

De esta manera se logra complementar la revisión bibliográfica con las condiciones actuales del área de estudio.

**FIGURA N° 1.- METODOLOGÍA DE LÍNEA BASE**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: MAE, 2014

Por otra parte, el Área de Estudio del presente proyecto, dentro de la cual se llevó a cabo el levantamiento de información in situ, consideró los siguientes criterios para su definición:

- Ubicación del área específica donde se modificará y construirá nueva infraestructura (plataformas, accesos ecológicos, perforación de pozos).
- Certificado de Intersección.
- Ubicación de sitios y receptores sensibles.
- Jurisdicción político administrativa.
- Sistemas Hidrográficos y Geológicos.
- Entre otros.

### **3.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO O ABIÓTICO**

#### **3.2.1.1. GEOLOGÍA**

La caracterización geológica se realizó en base a una revisión del Mapa Geológico disponible del área, información bibliográfica secundaria, principalmente en la citada a continuación:

- ✓ Baby, Rivadeneira & Barragán “La Cuenca Oriente, Geología y Petróleo”, octubre 2014.
- ✓ Baby & Rivadeneira, “La Cuenca Oriente, Geología y Petróleo”, 2004.

Para corroborar la información bibliográfica y la descrita en estudios anteriores, principalmente en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción del Campamento Base y Vía de Acceso, Bloque 31 (Walsh, 2004); Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Campo Apaika Nenke, Bloque 31 (Entrix, 2006); y Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto y Plan De Manejo Ambiental Proyecto De Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika – Nenke (Envirotec, 2011), se realizó una fase de campo, en la misma que se levantó información puntual del área de estudio a través de calicatas para verificar las características estratigráficas del suelo.

Posterior a la fase de campo se procesó toda la información obtenida y se elaboró el respectivo mapa temático.

#### **3.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA**

La caracterización geomorfológica también se basó en una revisión de información bibliográfica, principalmente en el documento “La Cuenca Oriente, Geología y Petróleo”, realizada por Baby, Rivadeneira & Barragán en octubre del 2014 y de estudios anteriores realizados para el Bloque 31, mencionados en el ítem anterior.

Esto fue complementado con el recorrido realizado en el área donde se modificarán y construirán las diferentes facilidades y accesos ecológicos, y en las instalaciones



existentes, para de esta manera visualizar las diferentes formas de relieve y dinámica geomorfológica en dicha zona.

Posterior a la fase de campo se procesó toda la información obtenida, se correlacionó la información bibliográfica con los levantamientos obtenidos en campo a través de la inspección del equipo técnico con el fin de identificar las formas de relieve del área de estudio y se procedió a elaborar el respectivo mapa temático.

### **3.2.1.3. GEOTECNIA**

La geotecnia del área de estudio se realizó en base a una revisión bibliográfica de información disponible de estudios realizados anteriormente para proyectos similares llevados a cabo en el área actual del proyecto.

Además, se consideró parámetros como la geología, geomorfología, descripción de suelos e hidrología del área de estudio.

### **3.2.1.4. SISMOTECTÓNICA Y VULCANISMO**

Se realizó una revisión bibliográfica del área del proyecto en base a información disponible de estudios realizados como el Mapa Sismotectónico del Ecuador, escala 1:1'000.000 y registros sísmicos generados por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, lo cual permite identificar fallas activas y zonas que podrían verse afectadas por un posible sismo.

Además, se utilizó el mapa de Nivel de Amenaza Volcánica por Cantón en el Ecuador, elaborado por Demoraes & D'Ercole en el 2001.

### 3.2.1.5. SUELOS

El suelo es un recurso natural complejo, que para caracterizarlo e interpretarlo se requiere de conocimientos y experiencias en diferentes campos de esta ciencia, por lo cual el análisis de este componente se lo efectuó tomando en consideración los siguientes puntos de vista:

- ✓ Características geológicas del área de estudio.
- ✓ Tipo y uso de suelo.
- ✓ Características físicas y mecánicas.
- ✓ Características químicas ambientales.

Para el análisis de suelos en el área de estudio, se realizó una revisión de información bibliográfica de estudios anteriores del área del proyecto, realizados por diferentes entidades como: IGM, SIG TIERRAS (MAGAP), SOIL TAXONOMY, INFOPLAN.

El levantamiento de información de campo se desarrolló en dos fases, la primera fase de campo se efectuó entre el 28 de agosto al 14 de septiembre de 2018 y la segunda fase de campo se realizó entre el 18 de agosto al 23 de agosto de 2019, en las cuales se tomaron muestras compuestas de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente.

El área a muestrear se definió en función tanto del área ya intervenida por las facilidades existentes en el Bloque 31, como de las facilidades nuevas a licenciarse, en un aproximado de 116,65 Ha a estudiarse.

En la primera fase de campo se tomaron 17 muestras compuestas<sup>1</sup>, mismas que fueron analizadas con la finalidad de contar con la composición de suelo en cada sitio de muestreo. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 1)

<sup>1</sup> Conjunto de varias sub muestras representativas de un área de suelo, Anexo 2 Acuerdo Ministerial 097-A publicado en Registro Oficial No. 387 emitido el 04 de noviembre de 2015.

En la segunda fase de campo se tomaron 4 muestras compuestas, las cuales fueron tomadas en áreas sin intervención y acorde a las formaciones geológicas de la zona de influencia del proyecto: Depósito pantano, Aflorante Chambira, Depósito Aluvial y Aflorante Curaray. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 1)

En ambas fases de campo, las muestras se colectaron con un técnico del laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE)

Los parámetros físico-mecánicos a ser analizados por el laboratorio, se basaron en análisis agrológicos (muestra de suelo completa), que incluyen la granulometría de las muestras, lo cual permitió conocer el tipo y características del suelo.

Los parámetros químicos a ser analizados por el laboratorio, se basaron en la Tabla No. 6 del Anexo 2 del RAOHE y los criterios de calidad de suelos establecidos en la Tabla 1 de la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados del Acuerdo Ministerial 097-A publicado en Registro Oficial No. 387 emitido el 04 de noviembre de 2015.

**TABLA N° 1.- LÍMITES PERMISIBLES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS EN TODAS LAS FASES DE LA INDUSTRIA HIDROCARBURÍFERA / CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO**

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	LÍMITES PERMISIBLES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS (RAOHE 1215)			CRITERIO DE CALIDAD DE SUELO (AM 097-A)
			USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL	ECOSISTEMA SENSIBLE	
Hidrocarburos totales	TPH	mg/kg	<2500	<4000	<1000	<150
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	HAPs	mg/kg	<2	<5	<1	0,1
Cadmio	Cd	mg/kg	<2	<10	<1	0,5
Níquel	Ni	mg/kg	<50	<100	<40	19
Plomo	Pb	mg/kg	<100	<500	<80	19

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Tabla 6, Anexo 2, RAOHE 1215; Tabla 1 del Anexo 2 del AM 097-A

Se colectó aproximadamente entre 500 y 1000 gramos de muestras de suelo compuestas, formadas por las sub muestras tomadas de manera aleatoria a una profundidad de entre 0,00 y 0,50 metros, una vez homogenizadas, estas fueron colocadas en fundas plásticas estériles (polietileno) herméticamente cerradas. (Anexo 3. Documento 1)

Posteriormente se procedió a codificar, rotular y georeferenciar con un navegador GPS las muestras.

Las muestras de suelo se recogieron con un dispositivo de muestreo de material inoxidable y con la ayuda de guantes quirúrgicos; los dispositivos de muestreo fueron descontaminados entre muestras sucesivas, con el propósito de evitar la contaminación cruzada.

A continuación, se detalla la ubicación de las muestras compuestas colectadas:

**TABLA N° 2.- UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO – 1RA. FASE DE CAMPO**

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
1	PMS-01	396369	9898619	05/09/2018	Área aledaña a la plataforma Apaika Sur 3DA, en el acceso desde la plataforma Apaika Sur 3DB hasta la plataforma Apaika Sur 3DA, en zona de bosque.
2	PMS-02	397041	9898142	05/09/2018	Área donde se implantará la plataforma Apaika Sur 3DB, en zona de bosque.
3	PMS-03	397644	9898836	05/09/2018	Área donde se implantará el acceso desde la plataforma Apaika A hasta la plataforma Apaika Sur 3DB, en zona de bosque.
4	PMS-04	397720	9900690	06/09/2018	Área donde se implantará el acceso desde la plataforma Apaika A hasta la plataforma Apaika Sur 3DB, en zona de bosque.

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
5	PMS-05	397718	9902778	06/09/2018	Área donde se implantará el acceso desde la plataforma Apaika A hasta la plataforma Apaika Sur 3DB, en zona de bosque.
6	PMS-06	396548	9905440	04/09/2018	Área donde se implantará el acceso a la plataforma Apaika C, en zona de bosque.
7	PMS-07	396238	9905197	04/09/2018	Área donde se implantará la plataforma Apaika C, en zona de bosque.
8	PMS-08	398943	9909856	04/09/2018	Área aledaña al acceso existente desde el cruce subfluvial Tiputini hasta la plataforma Nenke, en zona de bosque.
9	PMS-09	398704	9916792	04/09/2018	Área aledaña al acceso existente desde el cruce subfluvial Tiputini hasta la plataforma Nenke, en zona de bosque.
10	PMS-10	397983	9921732	06/09/2018	Área aledaña al cruce subfluvial Tiputini, en zona de bosque.
11	PMS-11	398235	9920338	03/09/2018	Área aledaña al cruce subfluvial Tiputini, en zona de bosque.
12	PMS-12	398739	9928824	03/09/2018	Área aledaña al acceso existente desde ZECH hasta el ECB, en zona de bosque.
13	PMS-13	402003	9931959	02/09/2018	Área aledaña a la ZECH, en zona de bosque.
14	PMS-14	394685	9924577	02/09/2018	Área aledaña al derecho de vía existente desde el ECB hasta el EPF, en zona de bosque.
15	PMS-15	381365	9934518	01/09/2018	Área aledaña al derecho de vía existente desde el ECB hasta el EPF, en zona de bosque.

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
16	PMS-16	379301	9936407	01/09/2018	Área aledaña al derecho de vía existente desde el ECB hasta el EPF, en zona de bosque.
17	PMS-17	376186	9940450	01/09/2018	Área aledaña al derecho de vía existente desde el ECB hasta el EPF, en zona de bosque.

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Fase de Campo, 2018

**TABLA N° 3.- UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO – 2DA. FASE DE CAMPO**

NO.	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS 84		FECHA DE MUESTREO	FORMACIÓN GEOLÓGICA
		ESTE (M)	NORTE (M)		
1	PMCS (1)	391815	9926754	22/08/2019	Aflorante Chambira
2	PMCS (2)	397199	9923040	22/08/2019	Depósito Aluvial
3	PMCS (3)	397543	9907269	22/08/2019	Aflorante Curaray
4	PMCS (4)	381434	9934241	19/08/2019	Depósito Pantano

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: Fase de campo, 2019



Cada muestra compuesta de suelo fue colocada en contenedores térmicos con hielo, con el objetivo de preservarlas y mantenerlas a temperaturas bajas, hasta la llegada al laboratorio, donde se realizó el análisis respectivo.

Con el objetivo de mantener una trazabilidad de las muestras colectadas, se llenó y registro la información dentro de las cadenas de custodia respectivas. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 7)

Por otra parte, en la primera fase de campo, se realizó la toma de dos muestras de suelo en áreas de piscinas para disposición final de lodos y ripios de perforación, ubicadas dentro de la plataforma existente Apaika A, única facilidad en la que se identificó este tipo de tratamiento (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 2). Dichos muestreos se ejecutaron para analizar y verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos en la Tabla 7b del RAOHE, considerándose que las mismas tienen base impermeabilizada con linner.

**TABLA N° 4.- LÍMITES PERMISIBLES DE LIXIVIADOS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN EN SUPERFICIE**

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	LÍMITES PERMISIBLES
Potencial Hidrógeno	pH	mg/L	4-12
Conductividad eléctrica	CE	mg/L	<8000
Bario	Ba	mg/L	<10
Cadmio	Cd	mg/L	<0,5
Cromo	Cr	mg/L	<10
Vanadio		mg/L	<2
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/L	<50
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	HAP's	mg/L	<0,005

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Tabla 7b, Anexo 2, RAOHE 1215

Las piscinas de las cuales se colectaron las muestras de suelo fueron seleccionadas de manera aleatoria, en base al criterio del equipo técnico que realizó una inspección visual previa, colectándose las muestras de suelo entre los 0,00 y 0,50 metros de profundidad. A continuación, se presenta la ubicación de las muestras de suelo colectadas.

**TABLA N° 5.- UBICACIÓN DE MUESTRAS DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN**

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
1	PMS-01-LR	397039	9903579	01/09/2018	Piscina de disposición final de Lodos y Ripios de perforación impermeabilizada, dentro de la Plataforma Apaika A, al sur de la facilidad.
2	PMS-02-LR	397096	9903688	01/09/2018	Piscina de disposición final de Lodos y Ripios de perforación impermeabilizada, dentro de la Plataforma Apaika A, al sur de la facilidad.

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Fase de Campo, 2018

### 3.2.1.6. HIDROGEOLOGÍA

Para determinar la hidrogeología en el área estudio, se realizó un análisis de la base litológica, geomorfológica y el grado de permeabilidad de la zona, estimada en base a la porosidad intergranular y el fracturamiento de las formaciones geológicas aflorantes en el área del proyecto.

La elaboración de este componente consideró la información presentada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2015), específicamente su mapa hidrogeológico, en el cual se visualiza la hidrogeología de la zona de estudio e información descrita en estudios anteriores como el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción del Campamento Base y Vía de Acceso, Bloque 31 (Walsh, 2004); Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental Campo Apaika Nenke, Bloque 31 (Entrix, 2006); y Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto y Plan De Manejo Ambiental Proyecto De Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika – Nenke (Envirotec, 2011).



La Región Amazónica del Ecuador comprende las estribaciones que se originan en los Andes orientales y descienden hasta la llanura del Amazonas, orientales de la Cordillera Real, los vestigios de una tercera cordillera (domo del Napo) y una amplia área de selva virgen, con lluvias abundantes, permanentes y una rica biodiversidad. Ocupa el 45% del territorio total, donde predomina un clima tropical, con lluvias abundantes que caracterizan a esta cuenca.

### **3.2.1.7. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA**

Se entiende por clima a la *“síntesis del conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, en un área determinada, correspondiente a un período de tiempo lo suficientemente largo para que sea geográficamente representativa”*. (Maldonado, 2014)

Para comprender el clima de un lugar, es necesario definir sus características y variaciones en tiempo y espacio.

De acuerdo a Andrade y Muñoz (2012), el clima es el tiempo que hace normalmente en un lugar determinado a lo largo de los meses y los años. Este factor es fundamental para conocer y analizar su influencia sobre la producción vegetal, presencia de fauna y diversas actividades ejecutadas por el ser humano.

Los variables de clima analizadas fueron: Temperatura, Humedad Relativa, Nubosidad, Heliofanía, Velocidad y Dirección del viento, Precipitación.

La caracterización climática se realizó sobre la base de los registros históricos existentes en los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) o Dirección de Aviación Civil (DAC), en función de las estaciones meteorológicas: Aeropuerto “Francisco de Orellana” El Coca, Nuevo Rocafuerte y Tiputini. A continuación, se muestra la información de cada estación:

**TABLA N° 6.- CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS**

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	COORDENADAS DE UBICACIÓN WGS_84		ALTITUD (msnm)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
M0052	El Coca Aeropuerto "Francisco de Orellana"	Aeronáutica (AR)	279267,11	9949985,68	299
M0007	Nuevo Rocafuerte	Automática (AU), Agrometeorológica (AG)	454016,68	9898291,92	205
M0068	Tiputini Aeropuerto	Aeronáutica (AR)	376350,53	9933550,04	229

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: INAMHI/DAC, 2016

En el Anexo 4, Mapa 11B se presenta el mapa climático con la ubicación de las estaciones meteorológicas detalladas en la tabla anterior.

En el Anexo 4, Mapa 11A y 11B se presenta el mapa climático con la representación de las ISOTERMAS e ISOYETAS, respectivamente.

Cabe señalar que las estaciones meteorológicas en mención son las que se encuentran más cerca de la zona de estudio, teniendo la mejor representatividad por presentar niveles de altitud sobre el nivel del mar similares al área del proyecto.

### **3.2.1.8. HIDROLOGÍA**

La caracterización hidrológica se realizó mediante una descripción de las cuencas, subcuencas y microcuencas presentes en el área del proyecto en función del Mapa Hidrográfico del Ecuador e información oficial de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) referente a puntos de captación de agua (Anexo 4).

Dentro del área de estudio se tiene como principales cuerpos hídricos los ríos Napo y Tiputini. El primero es uno de los principales cuerpos hídricos del Oriente Ecuatoriano; nace del deshielo de los glaciales del Cotopaxi, Antisana y Llanganates,

con el nombre de Jatunyacu, a una altitud superior a los 5000 msnm. En su orilla izquierda y aguas abajo de la ciudad de Francisco de Orellana, recibe las aguas del río Coca proveniente del deshielo del Antisana (5700 msnm). En esta primera mitad de su recorrido en territorio ecuatoriano (460 km), el río Napo presenta un comportamiento turbulento. La totalidad de la cuenca del Napo en Ecuador ocupa una superficie de 31.410 km<sup>2</sup>, hasta la frontera con el Perú.

Su cuenca está dividida en dos partes, la primera mitad (agua arriba de la confluencia Napo - Aguarico), está construida principalmente por la parte montañosa (44,6%), con alturas superiores a 500 m y, la otra mitad, por una planicie amazónica (55,4%).

Dos estaciones hidro-sedimentológicas controlan la salida de la parte andina de la cuenca que tiene características muy contrastadas. Se trata de Francisco de Orellana (FDO u ORE), en el Río Napo y de San Sebastián (SEB), en el Río Coca, su principal afluente andino de margen izquierda. En su mayor parte, el curso de agua está caracterizado por un lecho de piedras y una fuerte corriente con remolinos y turbulencias. La estación de Nuevo Rocafuerte cierra la cuenca ecuatoriana en la frontera con Perú. El 34% de la superficie, situada entre las estaciones de Francisco de Orellana, San Sebastián y la de Nuevo Rocafuerte, presentan características fisiográficas (clima, vegetación, relieve, etc.) típicamente amazónicas.

El río Napo es de gran interés debido a su imponente geodinámica, la misma que influye fuertemente sobre sus flujos sedimentarios. (Patrice Baby, 2014).

Otro cuerpo hídrico lótico importante en el área de estudio es el río Tiputini, el cual nace en las estribaciones de la cordillera oriental, al oeste de la provincia de Orellana, a la que recorre casi totalmente hacia el este hasta desembocar en el río Napo. Es el principal protagonista de la vida de los indígenas kichwas y huaoranis que viven en sus riberas, y de él dependen en gran parte la educación, el comercio, la vida familiar y la movilización de quienes habitan en la región. (Pino, 2017).

El río Tiputini atraviesa el cantón Tiputini, ingresando al Parque Nacional Yasuní. Es un cuerpo hídrico caudaloso en la época de lluvias y mantiene el caudal todo el año, aunque este disminuye en sus partes altas, en la época de estiaje. En la cuenca baja, forma lagunas estacionales e inunda partes importantes de la selva.

Dentro del área de estudio se realizó un recorrido en base a la información cartográfica disponible, identificándose los cuerpos hídricos más relevantes dentro de esta área.

Los cuerpos hídricos considerados para la caracterización de la hidrología del área de estudio fueron estudiados a través del levantamiento de características hidrométricas instantáneas, realizándose principalmente el levantamiento de la sección transversal del cauce, así como la determinación de la velocidad superficial del agua aplicando el método del flotador, con al menos 5 lecturas de tiempo en una distancia determinada, lo que permitió estimar el caudal instantáneo de dichos cuerpos hídricos por medio de la ecuación de Manning con un coeficiente de escurrimiento de rugosidad para lechos naturales igual a 0,03. (Harry H. Barnes, J. 1849)

**Para el levantamiento de la sección transversal se utilizaron los siguientes materiales:**

- ✓ Pelota de Goma y/o material menos denso que el agua (flotador).
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Piola con señalización métrica.
- ✓ Bara con señalización métrica.
- ✓ Cronómetro.

Para determinar la sección transversal del cauce de cada cuerpo hídrico se consideraron los criterios de Materón, 1997, en donde se divide en un determinado número de franjas (f) en base al ancho total del cauce, complementándose con

mediciones en sitios donde se tiene una variación de altura de la sección transversal (cambio de pendiente). La relación establecida por Materón se observa en la siguiente tabla.

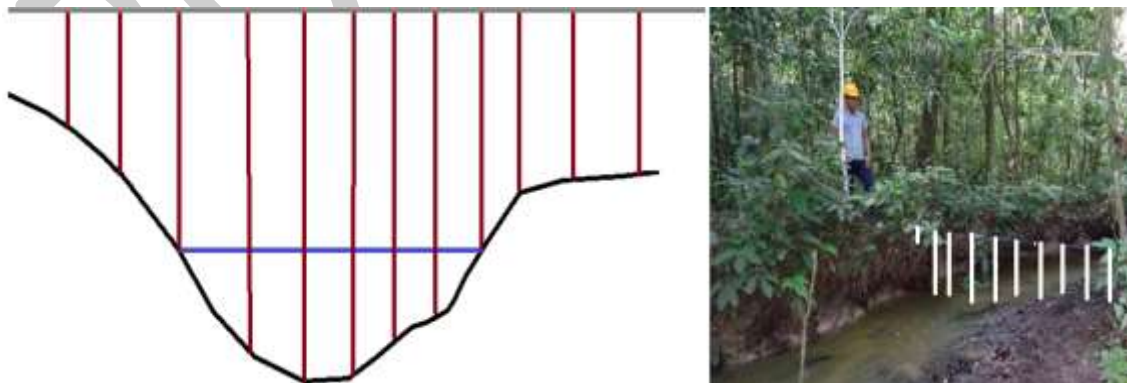
**TABLA N° 7.- ANCHO RECOMENDADO PARA DEFINIR UNA SECCIÓN TRANSVERSAL**

ANCHO DEL CAUCE (m)	ANCHO RECOMENDADO DE LA FRANJA (f) (m)
<1,2	0,1
1,2-3	0,2
3-5	0,3
5-8	0,4
8-12	0,5
12-18	0,8
18-25	1
25-35	1,5
35-50	2
50-70	3
70-100	4
>100	5

Elaborado por: RENSSNATURE&CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Materón, 1997

**FIGURA N° 2.- EJEMPLO DE LEVANTAMIENTO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE CUERPOS HÍDRICOS**



Elaborado por: RENSSNATURE&CONSULTING CÍA. LTDA., 2017

Fuente: M. López, 2017.

Para la determinación del caudal se aplicó la fórmula de Manning, según la ecuación de Bateman, 2007:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S_f^{1/2}$$

Donde:

Q: caudal del cauce (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

A: área de flujo o sección mojada (m<sup>2</sup>)

R: radio hidráulico (m)

Sf: pendiente del cauce

Los sitios donde se realizaron las medidas de las secciones transversales, son los mismos en los cuales se realizó la toma de muestras de calidad de agua, siempre y cuando existan condiciones seguras para el personal que realizó los trabajos.

### **3.2.1.9. CALIDAD Y USOS DEL AGUA**

La calidad del agua fue determinada en base a un análisis químico de los cuerpos hídricos de interés en el área del proyecto, a través de la colección de muestras de agua en base a los métodos establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA, por sus siglas en inglés).

La ubicación y el número de muestras a tomar, consideró a más del Mapa Hidrográfico del Ecuador, los siguientes criterios:

- ✓ Áreas de Implantación de las facilidades y accesos ecológicos existentes y nuevos para el desarrollo del proyecto del Bloque 31, con el objetivo de conocer como estas podrían influenciar en variaciones de las condiciones iniciales de los cuerpos hídricos.

- ✓ Trazado de las principales Cuencas-Microcuencas hidrográficas del área del proyecto del Bloque 31, con el objetivo de caracterizar los principales cuerpos hídricos del sector.
- ✓ Revisión de los límites naturales del área de desarrollo del proyecto del Bloque 31.
- ✓ Ubicación de las principales fuentes de agua dentro del área del proyecto del Bloque 31, con el objetivo de establecer posibles condiciones sensibles del sector.
- ✓ Establecer puntos de muestreo, aguas arriba y aguas abajo del área del proyecto, con el objetivo de definir condiciones de calidad de agua antes y después del área del proyecto, para verificar posibles variaciones.
- ✓ Considerar cuerpos hídricos de interés y/o sensibles (sitios de captación, sitios de muestreo, puntos de control).
- ✓ Uso de los cuerpos hídricos en el área del proyecto (Consumo, recreación, riego, entre otros.)

Es importante indicar que siempre se consideró aspectos de seguridad del personal que ingresó a realizar los trabajos de muestreo en campo, con el objetivo de precautelar su integridad y considerándose que muchos de los sitios de muestreo planteados en la revisión bibliográfica no poseen accesos habilitados y se dificulta poder llegar a ellos.

En base a los criterios mencionados anteriormente, se pudo realizar la toma de 30 puntos de muestreos en diferentes cuerpos hídricos, de tal manera que cubren toda el área del proyecto del Bloque 31. La identificación de los puntos se determinó en base a la cartografía disponible del área de estudio, por lo que de acuerdo a las condiciones que se verificaron en campo uno de los puntos planteados se encontraba seco, mismo que fue descartado y no se levantaron condiciones ni toma de muestra de este punto. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 3)

La recolección de muestras se realizó en 2 fases, las cuales se realizaron del 30 de agosto al 13 de septiembre del 2018 y del 16 al 31 de agosto de 2019.

Durante la fase de campo se evidenció condiciones in situ, y se procedió a coleccionar el agua en envases estériles. Las muestras fueron debidamente etiquetadas y posteriormente almacenadas en coolers, para la conservación de las mismas con hielo hasta la llegada al laboratorio acreditado ante el SAE.



Durante el muestreo se utilizó guantes estériles para evitar cualquier tipo de contaminación y el agua fue tomada a contracorriente. En cada punto de muestreo se midieron parámetros físico-químicos in-situ como pH, temperatura y conductividad eléctrica mediante un multi parámetro, se tomaron las coordenadas geográficas utilizando el sistema (UTM-WGS 84), se llenó la cadena de custodia respectiva y se realizó el registro fotográfico (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 7 y Anexo 3, Documento 1).

La ubicación de las muestras de agua tomadas en el área de estudio se presenta a continuación:

**TABLA N° 8.- UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA**

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO
		ESTE (m)	NORTE (m)			
1	PMA-01	378021	9939840	01/09/2018	Junto al DDV-ECB EPF	Río Cariyuturi (aguas arriba)
2	PMA-02	378513	9939800	01/09/2018	Aguas abajo DDV-ECB EPF	Río Cariyuturi (aguas abajo)
3	PMA-03	379212	9936423	01/09/2018	Junto al DDV-ECB EPF	Q. Pimosyacu (aguas arriba)
4	PMA-04	379898	9936595	01/09/2018	Aguas abajo DDV-ECB EPF	Q. Pimosyacu (aguas abajo)



NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO
		ESTE (m)	NORTE (m)			
5	PMA-05	381262	9934332	01/09/2018	Junto al DDV-ECB EPF	Río Huarmiyuturi (aguas arriba)
6	PMA-06	381733	9934553	01/09/2018	Aguas abajo DDV-ECB EPF	Río Huarmiyuturi (aguas abajo)
7	PMA-07	402466	9932217	01/09/2018	Río Napo, muelle Chiruisla	Río Napo
8	PMA-07'	402944	9932281	22/08/2019	Río Napo	Río Napo (aguas abajo del muelle)
9	PMA-08	400620	9921353	08/09/2018	Aguas abajo	Río Tiputini (aguas abajo)
10	PMA-09	398970	9909871	10/09/2018	Junto al sendero ecológico Apaika	Río Pinduyacu (aguas arriba)
11	PMA-09'	399000	9909849	19/08/2019	Junto al sendero ecológico Apaika	Río Pinduyacu (aguas abajo)
12	PMA-10	399191	9915762	10/09/2018	Junto al sendero ecológico Apaika	Río S/N
13	PMA-11	397527	9924612	08/09/2018	Acceso Bloque 31 (Desde ZECH al ECB)	Río Bejuco (aguas arriba)
14	PMA-11'	397447	9925085	14/08/2019	Acceso Bloque 31 (Desde ZECH al ECB)	Río Bejuco (aguas abajo)
15	PMA-12	398379	9928350	08/09/2018	Acceso Bloque 31 (Desde ZECH al ECB)	Río Huiririma (aguas arriba)
16	PMA-12'	398417	9928353	24/08/2019	Acceso Bloque 31 (Desde ZECH al ECB)	Río Huiririma (aguas abajo)
17	PMA-13	399059	9929609	09/09/2018	---	Estero S/N
18	PMA-14	397904	9907861	05/09/2018	Sur de plataforma Nenke	Estero S/N (aguas abajo)
19	PMA-14'	397708	9907986	18/08/2019	Sur de plataforma Nenke	Estero S/N (aguas arriba)
20	PMA-15	396409	9905180	05/09/2018	Al este de la plataforma Apaika C	Río S/N
21	PMA-16	396672	9903793	10/09/2018	Al oeste de la plataforma Apaika A	Estero S/N
22	PMA-17	401943	9896232	05/09/2018	Aguas abajo de la intersección de los ríos que forman la Bocana	Bocana R. Yasuní y R. Rumiyacu (aguas abajo)

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO
		ESTE (m)	NORTE (m)			
23	PMA-18	401346	9896671	05/09/2018	Aguas arriba de la Bocana R. Yasuní y R. Rumiyacu	Río Yasuní (aguas arriba)
24	PMA-19	398015	9899720	05/09/2018	Nevo acceso ecológico Apaika sur 3DB	Río Rumiyacu
25	PMA-20	398371	9922651	08/09/2018	Aguas abajo del ECB	Río Tiputini (aguas abajo)
26	PMA-21	395660	9920618	08/09/2018	Aguas arriba	Río Tiputini (aguas arriba)
27	PMA-22	398082	9922697	22/08/2019	Sector ECB	Río Cascadita
28	PMA-23	376056	9940574	20/08/2019	Sector Edén DDV L.F ECB-EPF	Río Canoayacu (aguas arriba)
29	PMA-23'	376127	9940349	20/08/2019	Sector Edén DDV L.F ECB-EPF	Río Canoayacu (aguas abajo)
30	PMA-24	393991	9925261	22/08/2019	DDV L.F ECB-EPF	Río S/N (aguas arriba)
31	PMA-24'	393835	9925278	22/08/2019	DDV L.F ECB-EPF	Río S/N (aguas abajo)

\*PMA-13 Estero intermitente seco, no se pudo realizar toma de muestra de agua para análisis químico.

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: Fase de Campo, 2018-2019

Es importante señalar que el punto PMA-13 no fue muestreado porque durante la fase de campo se evidenció que se encontraba seco, esto se debe porque se trata de un estero intermitente.

Los parámetros analizados por el laboratorio para las muestras de agua tomadas fueron los establecidos por el RAOHE (Anexo 3, Tabla 9: "Parámetros a determinarse en la caracterización de aguas superficiales en Estudios de Línea Base-Diagnóstico Ambiental"). Mientras que los criterios de calidad usados para verificar condiciones actuales fueron los estipulados en el Libro VI del TULSMA - AM 097-A (Anexo 1, Tabla 2: "Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios").

**TABLA N° 9.- PARÁMETROS ANALIZADOS EN MUESTRAS DE AGUA Y CRITERIOS DE CALIDAD**

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD DE AGUA DULCE
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,001
Conductividad Eléctrica	CE	uS/cm	-----
Cromo (Total)	Cr	mg/l	0,032
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/l	20
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	40
Tensoactivos	S. activas azul metileno	mg/l	0,5
Fenoles	Fenoles	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,025
Amonio	NH <sub>4</sub>	mg/l	-----
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l - %	>80
Potencial Hidrógeno	Ph	-----	6,5 – 9
Plomo	Pb	mg/l	0,001
Hidrocarburos Totales	TPH	mg/l	0,5
Vanadio	V	mg/l	-----
Coliformes Fecales	Colonias	Col/100ml	-----
Temperatura	°C	-----	-----

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Tabla 9, Anexo 3, RAOHE 1215 y Tabla 2, Anexo 1, Libro VI TULSMA del AM 097-A

Los sitios de muestreo de calidad de agua físico-químico, fueron los mismos que del componente biótico con el objetivo de poder realizar un análisis complementario a través de la utilización de indicadores de calidad de agua, como es el caso del índice BMWP/Col y el análisis de EPT, referente al componente de macroinvertebrados acuáticos, cuya metodología se presenta en su capítulo respectivo.

Adicionalmente, en la inspección realizada al área de estudio se evidenciaron descargas líquidas residuales de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Campamento Chiruisla y de la Plataforma Apaika A, en cada uno de estos sitios se tomó una muestra de aguas, las cuales fueron enviadas para análisis en un laboratorio acreditado ante el SAE. Cabe recalcar que, únicamente en estos dos

sitios existían descargas líquidas de aguas residuales (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 3). A continuación, se detallan los sitios muestreados:

**TABLA N° 10.- UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUAS NEGRAS Y GRISES**

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	FECHA	COORDENADAS UTM WGS_84	
				ESTE (m)	NORTE (m)
1	PMA-01-D	PTAR Zona de Embarque Chiroisla	01/09/2018	402546	9932013
2	PMA-02-D	PTAR Plataforma Apaika	01/09/2018	396911	9903907

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Fase de Campo, 2018

Los parámetros analizados por el laboratorio fueron los establecidos por en el RAOHE (Anexo 2, Tabla 5. Límites Permisibles para Descarga de Aguas Negras y Grises).

**TABLA N° 11.- PARÁMETROS ANALIZADOS EN MUESTRAS DE AGUAS NEGRAS Y GRISES**

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	LÍMITES PERMISIBLES
Potencial hidrógeno	pH	Unidad pH	5<PH<9
Demanda química de Oxígeno	DQO	mg/l	<80
Coliformes fecales	Colonias	col/100ml	<1000
Cloro residual	Cl <sub>2</sub>	mg/l	<2,0

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Tabla 5, Anexo 2, RAOHE 1215

No se realizó el muestreo de las descargas líquidas procedentes de las trampas API ubicadas en cada una de las facilidades, ni de sus respectivos puntos de inmisión (cuerpo receptor), puesto que, en la ejecución de la primera fase de monitoreo, las mismas se encontraban sin fluido, debido a las condiciones climáticas.

El efluente que habitualmente se descarga de dichos separadores API corresponde a desfogues de aguas lluvia y de escorrentía.

Como parte del análisis, en la segunda fase de monitoreo se incluyó el muestreo aleatorio de sedimentos donde comúnmente se ejecutan los desfogues procedentes de las trampas API. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 4)

La tabla siguiente, define la ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos:

**TABLA N° 12.- UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS**

NÚMERO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
1	PMSQ (7)	397216	9923182	21/08/2019	TRAMPA API DESCARGA ECB
2	PMSQ (8)	402348	9931961	22/08/2019	TRAMPA API DESCARGA ZECH
3	PMSQ (9)	397836	9907920	19/08/2019	TRAMPA API DESCARGA NENKE
4	PMSQ (12)	396863	9903777	22/08/2019	TRAMPA API DESCARGA APAIKA A

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: fase de campo, 2019

En vista de que no se cuenta con una normativa que regule la calidad de sedimentos, se realizó el análisis en base a los parámetros señalados en la Tabla 6, Anexo 2, RAOHE 1215, los cuales serán comparados con los límites máximos permisibles de la tabla en mención y con los valores de criterio de calidad de suelo establecidos en la Tabla 1, Anexo 2 Acuerdo Ministerial 097-A.

### **3.2.1.10. CALIDAD DE AIRE AMBIENTE**

El área del proyecto del Bloque 31 en la actualidad mantiene una calidad de aire ambiente mínimamente alterada, ya que en el sector prácticamente no existen fuentes fijas de combustión.

Considerándose que los métodos analíticos para el monitoreo de la calidad del aire ambiente planteados dentro de la normativa ambiental vigente no están disponibles en el país con equipos portátiles para campo, se propuso en los Términos de Referencia aprobados por la Autoridad Ambiental Competente la aplicación de métodos alternativos, mismos que ya han sido avalados por otras Carteras de Estado y aplicados en estudios ambientales con características similares al área de estudio, por lo que se procedió a contratar un laboratorio especializado para este tipo de monitoreos (CORPLABEC S.A.), acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano - SAE. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 8)

El área del proyecto no cuenta con las facilidades necesarias que requieren los equipos no portátiles para que se realice el monitoreo en campo, el uso de equipos transportables es limitado en estas zonas ya que su transporte es por vía terrestre y se requiere energía eléctrica durante 24 horas, situación que implicaría el uso de un generador con motor de combustión interna, lo cual podría afectar los resultados que se requiere recopilar.

Considerando lo antes descrito, el monitoreo de calidad de aire se realizó de forma puntual entre el 01 al 04 de septiembre del 2018, utilizando equipos portátiles, durante 1 hora para: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>; pero adicionalmente se realizó la medición de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's por sus siglas en inglés) en todos los puntos monitoreados. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 5)

La ubicación de los puntos para efectuar el monitoreo de calidad de aire fueron los siguientes:

**TABLA N° 13.- UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – 1RA.**

**FASE DE CAMPO**

NÚMERO DE MONITOREO	CÓDIGO DEL MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
1	CA-01	381169	9934355	01/09/2018	Cerca de la Estación EPF
2	CA-02	376050	9940409	01/09/2018	Cerca al Estero Cariyuturi
3	CA-03	395941	9923686	02/09/2018	Acceso Ecológico ZECH – ECB
4	CA-04	397983	9917443	03/09/2018	Acceso Ecológico ZECH – ECB
5	CA-05	396157	9905216	04/09/2018	Acceso Ecológico ECB – NENKE
6	CA-06	397789	9901780	04/09/2018	APAIKA C
7	CA-07	396866	9898131	04/09/2018	Acceso Ecológico APAIKA A – APAIKA SUR 3DB
8	CA-08	396194	9898933	03/09/2018	APAIKA SUR 3DA

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Fase de campo, 2018

Con el fin de complementar la información recabada en la primera fase de monitoreo, se llevó a cabo una segunda fase realizada entre agosto a septiembre de 2019.

Los métodos de medición utilizados por el laboratorio acreditado por el SAE-AFH SERVICE CIA. LTDA. (Acreditación OAE LE 2C 05-009), para dicha fase, satisfacen los requerimientos expresos en la normativa ambiental. Se procedió a monitorear los parámetros de material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> y partículas sedimentables (TSP), para este último la medición se ejecutó desde el 21 de agosto al 21 de septiembre de 2019.

El monitoreo efectuado fue continuo, durante 24 horas (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>), 8 horas (CO, O<sub>3</sub>), 1 hora (NO<sub>x</sub>) y 30 días (TSP), dependiendo el parámetro a monitorear. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 5)

La ubicación de los puntos de calidad de aire de la segunda fase de campo fueron los siguientes:

**TABLA N° 14.- UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – 2DA.**

**FASE DE CAMPO**

NÚMERO DE MONITOREO	CÓDIGO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
1	PMCA (1)	402385	9931950	15/08/2019 al 16/08/2019	ZECH
2	PMCA (2)	396839	9903890	18/08/2019 al 19/08/2019	ECB
3	PMCA (3)	397754	9907972	17/08/2019 al 18/08/2019	NENKE
4	PMCA (4)	397251	9923096	16/08/2019 al 17/08/2019	APAIKA A

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: Fase de campo, 2019

**TABLA N° 15.- UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (PARTÍCULAS SEDIMENTABLE) – 2DA. FASE DE CAMPO**

NÚMERO DE MONITOREO	CÓDIGO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS_84		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO
		ESTE (m)	NORTE (m)		
1	PMPS (1)	401665	9932172	21/08/2019 al 21/09/2019	DDV ingreso a ZECH (sector casa)
2	PMPS (2)	397950	9921696	21/08/2019 al 21/09/2019	DDV ECB - Válvulas Tiputini Norte (sector casa)
3	PMPS (3)	396236,48	9905138	21/08/2019 al 21/09/2019	Sector Apaika C
4	PMPS (4)	397015,00	9898080	21/08/2019 al 21/09/2019	Sector Apaika Sur 3DB

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: Fase de campo, 2019

Los sitios de monitoreo fueron escogidos considerando los siguientes criterios.

- ✓ Ubicación de las facilidades existentes y áreas para la construcción de las nuevas facilidades.



- ✓ Ubicación de receptores sensibles como viviendas, o sitios poblados cercanos al proyecto.
- ✓ Condiciones climáticas del área de estudio (velocidad y dirección de viento)

El monitoreo de la calidad de aire ambiente del área de estudio se lo realizó con equipos aptos y debidamente calibrados, lo cual permitió obtener información confiable.

Por esta razón, el monitoreo se lo realizó en sitios donde se podría generar emisiones atmosféricas durante el desarrollo del proyecto del Bloque 31, de forma que los resultados permitan obtener un dato comparativo para futuros monitoreos.

Los parámetros monitoreados fueron los siguientes: (Anexo 3, Documento 1)

- ✓ Monóxido de Carbono (CO).
- ✓ Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).
- ✓ Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>).
- ✓ Oxidantes Fotoquímicos expresados como Ozono (O<sub>3</sub>).
- ✓ Material Particulado menor a 10 micrones (MP<sub>10</sub>) y menor a 2,5 micrones (MP<sub>2.5</sub>).
- ✓ Partículas sedimentables (TSP)

Para la evaluación de la calidad del aire se analizaron las concentraciones máximas de los contaminantes criterio establecidos en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial No. 097-A.

**TABLA N° 16.- CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO EN EL AIRE**

PARÁMETRO	CRITERIO DE CALIDAD
MP <sub>10</sub>	100 ug/m <sup>3</sup>
MP <sub>2.5</sub>	50 ug/m <sup>3</sup>
CO	10000 ug/m <sup>3</sup>
CO	30000 ug/m <sup>3</sup>

PARÁMETRO	CRITERIO DE CALIDAD
NO <sub>2</sub>	200 ug/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	125 ug/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	500 ug/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	100 ug/m <sup>3</sup>

Elaborado por: RENSSNATURE&CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 4.

Respecto a la primera fase de monitoreo, la metodología de referencia aplicada por el laboratorio para la medición de las concentraciones de gases fue la EPA CFR 40 parte 50 y TULSMA, Libro VI, Anexo 4; y para el material particulado se consideró el Manual AEROCET 531, además, el método interno del laboratorio CORPLABEC fue el POS-22.00. Los equipos utilizados fueron los siguientes:

**TABLA N° 17.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE**

CARACTERÍSTICA	GASES	MATERIAL PARTICULADO
TIPO	EQUIPO PORTATIL	AEROCET 531-S
MARCA	XILIX	MET ONE INSTRUMENTS
MODELO	EPA 2001 P1 GS	531-S
SERIE	1954	R10291

Elaborado por: RENSSNATURE&CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: CORPLABEC, 2018.

La descripción de los equipos y los métodos utilizados en la segunda fase de monitoreo, utilizado por el laboratorio AFH SERVICE CIA. LTDA, se describen a continuación:

**TABLA N° 18.- DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE**

EQUIPO	PARÁMETRO TÉCNICA DE ANÁLISIS	MÉTODO	RESOLUCIÓN
E-BAM Mass Monitor Met One Instruments	Material Particulado PM10 Beta Atenuación	AFHPE15 –USEPA EQPM 0798-122	1 ug
E-BAM Mass Monitor Met One Instruments	Material Particulado PM2,5 Beta Atenuación	AFHPE15 –USEPA EQPM 0798-122	1 ug
THERMO 43 i	SO2 Fluorescencia	AFHPE15 – USEPA EQSA -0486-060	0,0001 ppm
THERMO 48 i	CO Absorción de Energía Infrarroja	AFHPE15 – USEPA RFCA -0981-054	0,001 ppm
THERMO 42 i	NO, NO2, NOX Quimiluminiscencia	AFHPE15 – USEPA RFNA 1289-074	0,0001 ppm
THERMO 49 i	Ozono O3 Absorción Ultravioleta	AFHPE15 – USEPA EQQA -0880-047	0,0001 ppm
RECIPIENTE DE RECOLECCIÓN DE 15,5 CM DE DIÁMETRO	Material Sedimentable Gravimetría SOLUBLES EN INSOLUBLES	Method 502 – Particle Fallout Container Measurement of Dustfall from the Atmosphere – Method of Air Sampling and Analysis – Third Edition – Intersociety Committee. - MUESTREO AFH Estándar Method 2540C-D - Análisis en Laboratorio	0,03 mg/cm <sup>2</sup> x 30 días

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: AFH SERVICE CIA. LTDA., 2019

La norma expuesta en el TULSMA, Libro VI, Anexo 4, describe también los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente, aceptando el muestreo pasivo como método de análisis.

**TABLA N° 19.- MÉTODO DE MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES DE CONTAMINANTES**

**CRITERIO DEL AIRE**

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Partículas sedimentables	<b>Nombre:</b> Método Gravimétrico, mediante Captación de Partículas en Envases Abiertos.

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
	<p><b>Referencia:</b> Method 502. Methods of Air Sampling and Analysis, 3<sup>rd</sup>. Edition, Intersociety Committee, Lewis Publishers, Inc. 1988.</p> <p><b>Descripción:</b> Se utilizará un envase, de 15 centímetros de diámetro o mayor, y con altura dos o tres veces el diámetro. La altura del envase, sobre el nivel de suelo, será de al menos 1,2 metros. Las partículas colectadas serán clasificadas en solubles e insolubles. Las partículas insolubles se determinarán mediante diferencia de peso ganado por un filtro de 47 mm, y que retenga aquellas partículas contenidas en el líquido de lavado del contenido del envase. En cambio, las partículas solubles se determinarán mediante la diferencia de peso ganado por un crisol, en el cual se evaporará el líquido de lavado del envase. La concentración total de partículas sedimentables será la suma de partículas solubles e insolubles, normalizadas con respecto al área total de captación del envase.</p>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: Tabla 2, Anexo 4 LIBRO VI TULSMA (AM 097 A), 2015

Para el monitoreo de partículas sedimentables (TSP), en campo se colocó 4 recipientes de PVC de una altura de 30 cm aproximadamente y 15,5 cm de diámetro cubierto con malla o tamiz de acero inoxidable (1 mm diámetro) en su área descubierta, la distancia situada desde la superficie fue superior a 1,5 m.

En el interior del recipiente que contenía sulfato de cobre (0,1 g) se vertió 800 ml de agua desmineralizada para captar las partículas sedimentables (TSP) del ambiente del área de influencia del proyecto.

Finalmente, como parte del Proyecto del Bloque 31, no se identificó en campo fuentes fijas de emisiones atmosféricas, lo cual se confirma con la notificación mediante oficio con código PAM-SSA-2017-0894-OFI emitido el 05 de mayo de 2017, el retiro y desmovilización de todas las fuentes fijas de combustión que estaban permisadas y necesitaban un monitoreo, realizado por la EX - PETROAMAZONAS EP a la Autoridad Ambiental en el año 2017, por lo tanto, no se pudo realizar dicho monitoreo. (Anexo 9, Documento 1)

**3.2.1.11. NIVEL DE PRESIÓN SONORA**

El monitoreo del nivel de presión sonora del área del proyecto o ruido ambiental se lo realizó de acuerdo a lo señalado en la Tabla 1 Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A “Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición”, en cuyo cuerpo legal se establece los métodos de monitoreo y tipos de niveles máximos de ruido.

**TABLA N° 20.- DETERMINACIÓN DE LKEQ PARA USOS DEL SUELO PE Y RN**

Lkeq - PERIODO DIURNO		COMENTARIO	
LA90 más bajo medido durante el periodo día más corrección (dB)	Corrección (dB)	La Autoridad Ambiental Nacional determinará la corrección más apropiada dependiendo del caso, siendo:  Lkeq=LA90+10dB (Es el nivel más permisible).  Lkeq= LA90-10dB (Es el nivel más restrictivo).	
	10		
	5		
	0		
	-5		
-10			
LKeq - PERIODO NOCTURNO			
LA90 más bajo medido durante el periodo nocturno más corrección (dB)	Corrección (dB)		
	10		
	5		
	0		
	-5		
-10			

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5.

Los monitoreos se realizaron de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa mencionada, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos.

Para el efecto se utilizaron equipos de medición de presión sonora integradores Tipo 2, en SLOW y en decibelios A, el micrófono del instrumento se ubicó a una altura entre 1,0 y 1,5 metros del suelo con un ángulo entre 45 y 90 grados. El sonómetro no estuvo expuesto a vibraciones mecánicas, colocándose una pantalla

protectora en el micrófono para evitar la influencia del aire. El monitoreo fue realizado por un laboratorio acreditado por la SAE.

El método utilizado para la toma de datos en campo fue el “Método de 15 segundos”, donde se reportó un mínimo de 5 mediciones en un intervalo de 15 segundos. Los datos a su vez fueron ingresados en una matriz que calcula logarítmicamente el Nivel de Presión Sonora Equivalente según la siguiente fórmula y flujo de cálculo.

$$LeqPromed\bar{i} = 10 \log \left[ \frac{1}{n_i} * (10^{0.1Leq_1} + 10^{0.1Leq_2} + \dots + 10^{0.1Leq_i}) \right]$$

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

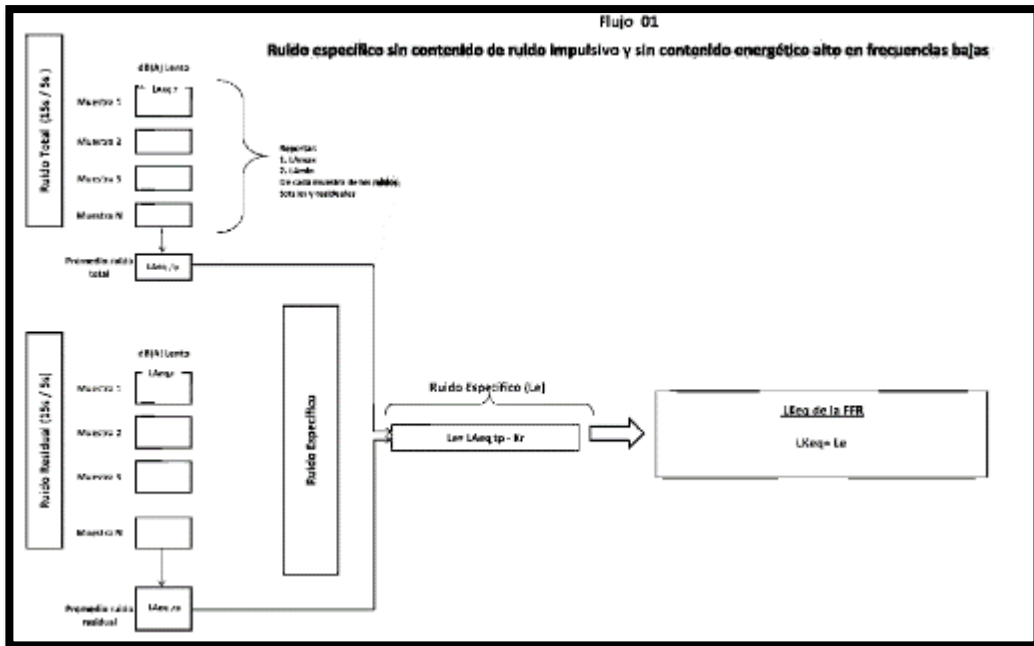
Fuente: Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5.

L= nivel de presión sonora

eq= equivalente

p= promedio de las muestras Leq (promedio logarítmico)

**FIGURA N° 3.- FLUJO NO.1 RUIDO ESPECÍFICO SIN CONTENIDO IMPULSIVO Y SIN CONTENIDO ENERGÉTICO ALTO EN FRECUENCIAS BAJAS**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 5.

Los sitios de monitoreo fueron definidos considerando las áreas de las facilidades nuevas y existentes, pero adicionalmente se consideró lo siguiente:

- ✓ Puntos Críticos de Afectación (receptores sensibles). Sitios o lugares, cercanos a una fuente fija de ruido del proyecto, ocupados por receptores sensibles (humanos, fauna, etc.) que requieren de condiciones de tranquilidad y serenidad. Dentro del Bloque 31 se registraron pocos receptores sensibles humanos (viviendas, fincas, etc.)
- ✓ Actividades industriales adicionales, las cuales pueden generar ruidos propios de las actividades que desarrollan y que no son necesariamente parte del proyecto. Dentro del Bloque 31 no se identificó actividad industrial adicional.

Considerándose que el área de estudio intersecta con el sistema Nacional de áreas Protegidas, específicamente con el parque Nacional Yasuní, se realizó adicionalmente monitoreo de ruido de 24 horas en donde se construirán las nuevas

facilidades que se pretenden permisar mediante el presente estudio, como lo establece la normativa ambiental vigente (Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5), para determinar niveles de ruido para usos de suelo Protección Ecológica y Recursos Naturales, con el fin de caracterizar el ruido ambiental que existe en el área de estudio. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 6)

Es importante señalar que los niveles máximos de emisión de ruido serán determinados por la Autoridad Ambiental.

Por lo cual los puntos de monitoreo de ruido establecidos para el área de estudio fueron los siguientes:

**TABLA N° 21.- UBICACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE NPS**

PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	FECHA	COORDENADAS WGS84	
			ESTE (m)	NORTE (m)
PMR-01	DDV - área de bosque	06/09/2018	396369	9898619
PMR-03	DDV - área de bosque	06/09/2018	397644	9898836
PMR-04	DDV - área de bosque	05/09/2018	397720	9900690
PMR-05	DDV - área de bosque	05/09/2018	397736	9903615
PMR-06	DDV Plataforma APAIKA	05/09/2018	396838	9903926
PMR-07	DDV - área de bosque	05/09/2018	396212	9905098
PMR-08	DDV - área de bosque	05/09/2018	396831	9905298
PMR-09	DDV - área de bosque	03/09/2018	397250	9906488
PMR-10	DDV - área de bosque	03/09/2018	397787	9908105
PMR-11	DDV - área de bosque	03/09/2018	399400	9910972
PMR-12	DDV - área de bosque	03/09/2018	399349	9911782
PMR-13	DDV - área de bosque	04/09/2018	399530	9912084
PMR-14	VÁLVULA PINDUYACU SUR	04/09/2018	398960	9909830
PMR-15	DDV - área de bosque	04/09/2018	399832	9912995
PMR-16	DDV - área de bosque	04/09/2018	399212	9914691
PMR-17	DDV - área de bosque	07/09/2018	399200	9915615
PMR-18	DDV - área de bosque	07/09/2018	398753	9916767
PMR-19	DDV - área de bosque	07/09/2018	397774	9917603
PMR-20	DDV - área de bosque	07/09/2018	397959	9919826
PMR-21	ACCESO PARQUE YASUNÍ	08/09/2018	398253	9920765



PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	FECHA	COORDENADAS WGS84	
			ESTE (m)	NORTE (m)
PMR-22	VIVIENDA	08/09/2018	397292	9922246
PMR-24	DDV - área de bosque	02/09/2018	397669	9926294
PMR-25	DDV - área de bosque	02/09/2018	399631	9930368
PMR-26	CAMPAMENTO CHIRUISLA	02/09/2018	402055	9931969
PMR-27	DDV - área de bosque	01/09/2018	394685	9924577
PMR-28	ÁREA DE VÁLVULA	01/09/2018	381193	9934369
PMR-29	DDV - área de bosque	01/09/2018	377827	9938783
P1*	Futura plataforma APAIKA B, planicie de bosque maduro de amazonia	10/09/2017 11/09/2018	396925	9998106
P2*	Parque Nacional Yasuní, Apaika Norte, suelo arcilloso, cubierto de bosque primario	06/09/2018 07/09/2018	397694	9913925
P3*	Plataforma existente APAIKA A, planicie de bosque maduro pantanoso	08/09/2018 09/09/2018	396429	9898550
P4*	Samona Yuturi, punto de observación 07 del Bloque 31, suelo pantanoso cubierto de bosque secundario	08/09/2018 09/09/2018	395058	9924357
*P1, P2*, P3*, P4* Puntos de medición de ruido 24 horas DDV Derecho de Vía				

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Fase de campo, 2018

### 3.2.1.12. PAISAJE NATURAL

La calificación y cuantificación de la calidad del paisaje natural del área del proyecto consideró la descripción de los siguientes parámetros: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza, actuación humana.

Se describieron las características del paisaje y su importancia mediante una matriz de ponderación paisajística para evaluar la afectación al paisaje que actualmente existe en el área de estudio, para lo cual se consideró factores topológicos del sector y la incidencia del proyecto.

Para la evaluación de la calidad del paisaje natural se utilizó una adaptación del método propuesto por el USDA Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos. Para tener claridad en el concepto se consideró por

calidad visual a la belleza o valor estético que posee un paisaje en un momento determinado, o previo a cualquier tipo de modificación.

A continuación, se presenta la matriz de ponderación paisajística utilizada para evaluar el estado de paisaje natural del área de estudio:

**TABLA N° 22.- MATRIZ DE PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA**

ELEMENTOS	CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilado, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Agua	Factor dominante del paisaje limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Fondo Escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

ELEMENTOS	CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región
	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Bureau of Land Management (BLM), 1980

Una vez valorada la calidad paisajística de la zona de estudio en función de los criterios descritos, se categoriza el paisaje conforme lo señala la siguiente Tabla.

**TABLA N° 23.- CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL**

CLASE	VALORACIÓN
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (Puntaje del 12-18)
C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (Puntaje 0-11)

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Bureau of Land Management (BLM), 1980

### **3.3. RESULTADOS**

A continuación, se detallan los resultados encontrados para cada componente ambiental analizado.

#### **3.3.1. COMPONENTE FÍSICO**

##### **3.3.1.1. GEOLOGÍA**

La zona de estudio se encuentra ubicada en la parte oriental del Sistema Subandino, al Este de la Cuenca Oriente. Corresponde a una cuenca extensiva, actualmente invertida, estructurada por fallas listricas, que se conectan sobre un nivel de despegue horizontal. (Patrice Baby, 2014)

El área del proyecto se encuentra constituida principalmente por rocas sedimentarias marino-continuales. En profundidad, depósitos sedimentarios del Paleozoico Mesozoico Inferior (formaciones Pumbuiza, Macuma y Santiago) yacen sobre las rocas cristalinas del Escudo Guyanés. En el Mesozoico Superior los sedimentos continentales de la formación Chapiza fueron cubiertos por una transgresión marina cretácica durante la cual se depositaron los sedimentos de las formaciones Hollín, Napo y Tena sobre una amplia cuenca Pericratónica. Los sedimentos del Cenozoico alcanzan un espesor de hasta 4.000 m en la cuenca alargada Tras-Arco con rumbo norte-sur, que se profundiza hacia el norte.

En el área de estudio aflora la Formación Curaray del Mioceno superior, la Formación Chambira del Mio-plioceno y depósitos Holocénicos como: Depósitos Aluviales y de Pantano, mismas que se describen a continuación:

##### **Formación Curaray (Mioceno Superior)**

En el Bloque 31, campos Apaika y Nenke, prevalece esta unidad litológica. En los afloramientos observados predominan potentes arcillolitas de colores rojizos, con intercalaciones de limolitas y areniscas tobáceas de colores habanos. Localmente

son frecuentes lentes de conglomerados, de hasta 15 cm de diámetro, de cuarzo lechoso, sílices amorfas, de colores marrón y gris y rocas intrusivas.

El conjunto presenta un buzamiento casi horizontal, con una ligera inclinación al Este donde se presentan en estratos gruesos, con espesores entre 1,5 a 3 m .

A nivel de regional, la formación consiste de una serie potente de arcillas rojas, verdosas y azuladas bien estratificadas, en la zona local se encuentra yeso, alternando con horizontes de areniscas de grano fino; horizontes tobáceos y carbonáceos ligníticos son comunes. La Formación Curaray contiene una abundante fauna (Anomocytheridae, Cyclocypris, Perissocytheridae, Gomphocythere) que indican un depósito de agua dulce y ocasionalmente salobre y una edad Mioceno Superior, la secuencia tiene por lo menos 750 m. de espesor y representa un ambiente entre lacustre y de estuario.

### **Formación Chambira (Mioceno Superior-Plioceno)**

Aborda la llanura de esparcimiento formada tanto al norte como al sur del río Napo. Superficialmente en el sector los primeros 100 m de la Formación son una potente alternancia de estratos de arcillas y finos estratos de arenas no consolidadas. Su conformación es principalmente de lutitas verdosas y amarillento-rojizas, interestratificadas con areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz arenosa, guijarros bien redondeados que son de cuarzo, roca metamórfica y volcánica con diámetros de hasta 4 cm. El ambiente de depositación es continental y consiste de un abanico de pie de monte y sedimentos fluviales depositados durante una fuerte erosión de la cordillera Real. (Envirotec, 2011)

**FIGURA N° 4.- EJEMPLO DE ARCILLAS ROJIZAS EN EL BLOQUE 31**



Fuente: Fase de Campo, 2018

### **Depósitos Aluviales (Qa - Qt Holoceno)**

Los de mayor relevancia son los depósitos y terrazas aluviales del Río Napo. Estos sedimentos son dístales, de granulometría media a fina; son potentes depósitos de arenas limosas y limos arenosas. Su potencia sobrepasa los 15 m cerca de las riberas del río.

Los depósitos aluviales de los ríos Napo, Tiputini y Pindoyacu son de origen autóctono, de menor potencia y generalmente de granulometría fina, limos y arcillas. Con excepción del río Napo, estos depósitos aluviales son pequeñas terrazas, que se presentan como bancos poco potentes de arenas en matriz limo arcillosas, con bajo porcentaje de rodados de origen sedimentario (WALSH, 2004)

**FIGURA N° 5.- EJEMPLO DE DEPÓSITOS ALUVIALES – RÍO NAPO**



Fuente: Fase de Campo, 2018

### **Depósitos de Pantano (Qp - Holoceno)**

Mediante observaciones de campo, se ha delimitado extensos sectores como depósitos de pantanos. Éstos se forman debido al deficiente drenaje, especialmente en sectores bajos, donde el agua superficial se esparce inundando amplias zonas. También son comunes entre las vaguadas de los sectores de colinas bajas. Estas pasan inundadas la mayor parte del año y en los vocablos de los lugareños las denominan como moretales, por la presencia de una vegetación característica. (WALSH, 2004)

**FIGURA N° 6.- EJEMPLO DE DEPÓSITOS DE PANTANOS DEL BLOQUE 31**



Fuente: Fase de Campo, 2018

En el Anexo 4. Mapa 4, se presenta el Mapa Geológico del área de estudio del proyecto del Bloque 31, que incluye las unidades lito-estratigráficas descritas anteriormente.

#### **3.3.1.2. ESTRATIGRAFÍA**

La Cuenca del Oriente ecuatoriano está constituida por tres formaciones: Hollín, Napo y Tena. Las formaciones Hollín y Napo comprenden reservorios, mientras que la formación Tena corresponde al sello regional de la Cuenca. Estratigráficamente el Hollín está dividido en dos miembros: Superior e Inferior; y Napo responde a varios ciclos sedimentológicos con características de estratigrafía secuencial que contiene varios reservorios clásticos: Areniscas M1, M2, U, T y Basal Tena; y

reservorios calcáreos: Caliza M1, M2 (PETROAMAZONAS EP, 2015). A continuación, se describe la litología de las formaciones mencionadas:

### **Formación Hollín**

Edad: Aptiano inferior - Albiano Inferior, y se divide en dos Miembros según Villagómez (1995):

1. Miembro Arenisca Inferior (Aptiano Inferior): corresponde a una arenisca conglomerática, que rellenan paleo-valles, y en el afloramiento de la carretera Loreto - Coca su parte basal presenta un ambiente estuarino y fluvial distal, se lo reconoce en registros eléctricos por presentar un yacimiento de agua salada.
2. Miembro Arenisca Principal (Aptiano Superior - Albiano Inferior): representa una serie de areniscas cuarzosas agradantes, generalmente gruesas, blancas, en bancos grandes o masiva, con estratificación cruzada. Posee finas intercalaciones de lutitas limosas y lutitas bituminosas color oscuro, especialmente al tope de la formación.

### **Formación Napo**

Edad: Albiano Inferior - Cretácico tardío. Corresponde a una sucesión cíclica marino somera de calizas, lutitas y areniscas. Se divide en los siguientes miembros:

- ✓ Miembro Arenisca Basal: comúnmente conocida como "Hollín Superior", pero por sus características marinas se la incorpora a la Formación Napo. Comprende una alternancia de areniscas con estratificación cruzada, planar, ripples. En la parte superior se encuentran areniscas cuarzosas glauconíticas, calizas, margas y lutitas. Presentan un ambiente de depositación de playa y de plataforma marino abierta.
- ✓ Miembro Caliza "C": está representado en calizas masivas y lutitas negras, con presencia de glauconita y fosfatos. La caliza es fosilífera intraclástica. Pertenece a un ambiente marino confinado.
- ✓ Miembro Lutitas "T" (Lutitas Napo Inferior): conformada por lutitas laminadas negras y ricas en amonitas, la ausencia de fauna bentónica y de



bioturbación sugiere un ambiente marino anóxico relativamente profundo, hacia el tope bancos calcáreos y fauna bentónica indican un medio más somero y abierto.

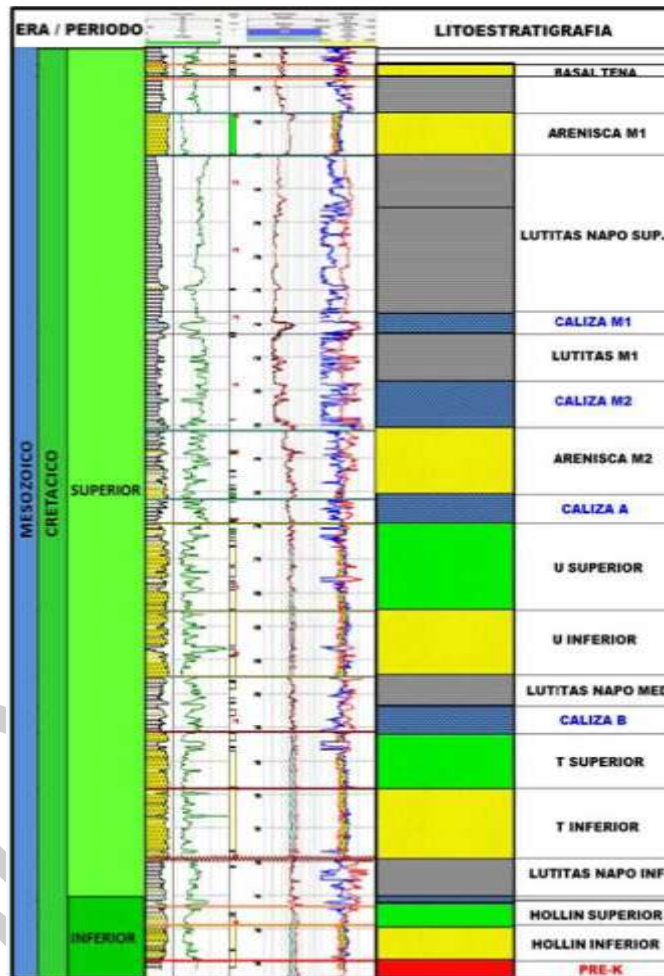
- ✓ Miembro Arenisca "T" Inferior (Principal): corresponde a arenisca de grano fino a medio y localmente se encuentran también areniscas de grano grueso a conglomeráticas. Su ambiente pertenece a canales de marea, deltas y bancos de marea, valles incisos, canales fluviales.
- ✓ Miembro Arenisca "T" Superior: formada por bancos de areniscas glauconíticas intercaladas con lutitas, depositadas en un ambiente de plataforma marina abierta, estuario, canales de marea y bancos marinos glauconíticos.
- ✓ Miembro Caliza "B": conformada por lutitas y limolitas negras a la base, calizas densas fosilíferas y glauconíticas en la parte media y al tope lutitas negras laminadas intercaladas con calizas margosas. Se observa nódulos de pirita y caliza en las calizas margosas.
- ✓ Miembro Lutita "U" (Luitas Napo Medio): corresponde a lutitas negras, ligeramente calcáreas o no calcáreas.
- ✓ Miembro Caliza "U": corresponde a calizas fosilíferas, bio-turbadas, arenosas y glauconíticas que alternan con lutitas o limolitas y delgadas areniscas glauconíticas de grano fino.
- ✓ Miembro Arenisca "U" Inferior (Principal): Formada con areniscas cuarzosas con estratificación cruzada y laminación planar de grano medio a fino. Su ambiente pertenece a canales de marea hacia el Oeste y relleno de valles incisos hacia el centro y ambiente fluvial hacia el Este de la cuenca.
- ✓ Miembro Arenisca "U" Superior: Areniscas glauconíticas de grano fino bioturbadas con cemento calcáreo intercaladas con lutitas y calizas. Este depósito define un ambiente de plataforma marina, estuario, planicie costera.
- ✓ Miembro Caliza "A" Inferior: formado de calizas micríticas alternativamente claras y oscuras, masivas y laminadas, no o poco

bioturbadas, con abundantes cherts negros y restos de peces, escasos bivalvos y amonites enanos localmente abundantes. Presenta silicificación. Contiene abundante pirita y poco o nada glauconita.

- ✓ Miembro Caliza "A" Superior: corresponden a calizas masivas con bancos delgados de margas a la base, se distingue de la anterior por la abundancia de bio-disturbaciones y alto contenido de amonites grandes y bivalvos, está parcialmente dolomitizada, y al tope abundan los cantos fosfáticos y niveles levemente arenosos y glauconíticos, pertenece a un depósito de mar abierto y de baja energía.
- ✓ Miembro Arenisca "M2": corresponde a una sucesión de areniscas muy finas separadas por finas intercalaciones de lutitas calcáreas en el este de la cuenca y pasa hacia el oeste a margas arenosas y glauconíticas que verticalmente pasan a calizas hacia el tope.
- ✓ Miembro Caliza "M2": constituidas por calizas fosilíferas interestratificadas con lutitas, la parte superior está constituida de calizas margosas fosilíferas bioturbadas, y el tope está marcado por una superficie de emersión, se propone un cambio lateral de facies en el borde este de la cuenca pasando al Miembro "Arenisca "M2".
- ✓ Miembro Caliza "M1": conformado por calizas, lutitas y margas. Son de un ambiente de plataforma anóxica carbonatada en la base y al tope es una plataforma anóxica restringida.
- ✓ Miembro Lutita "M1"(Lutitas Napo Superior): son lutitas negras y grises oscuras ricas en materia orgánica con esporádicos lentes calcáreos o limo-arenosos.
- ✓ Miembro Arenisca "M1": sus facies reservorio corresponden a una arenisca fina a gruesa en paquetes granodecrecientes con estratificación cruzada planar e intercalaciones centimétricas de carbón y/o ámbar, tiene un sorteo moderado.
- ✓ Miembro Arenisca Basal Tena: corresponde a un cuerpo lenticular de areniscas mal seleccionadas, su ambiente es considerado a relleno de paleo valles en la base de una importante transgresión eustática.

En la siguiente figura se presenta la estratigrafía de las formaciones Hollín y Napo tipo del Cretácico para el Campo Apaika-Nenke. (PETROAMAZONAS EP, 2015)

**FIGURA N° 7.- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL CRETÁCICO DEL CAMPO APAIKA-NENKE**



Fuente: EX - PETROAMAZONAS EP, 2015

### 3.3.1.3. GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio está ubicada en una zona de la llanura de esparcimiento periandina distal. El principal agente modelador es de origen hídrico, que ha desarrollado preferentemente ambientes aluviales, diluviales y palustres los cuales, en varias etapas, fueron esparciendo, depositando, retrabajando, disectando y

meteorizando materiales clásticos, formando varios niveles de llanuras, terrazas y diferentes formas de terreno colinado. (Entrix, 2006)

**Región Amazónica Periandina, Piedemonte Distal.** - Esta región se distribuye formando un amplio abanico-glacís, distante de la fuente. La región está influenciada por la morfodinámica del Río Napo y sus afluentes. La Región Amazónica Ecuatoriana es el inicio de la gran Cuenca Amazónica, superficialmente desarrollada sobre materiales arcillo-limosos de edad terciaria y origen continental, cubiertos por depósitos cuaternarios de origen torrencial, constituidos por conos de esparcimiento del piedemonte andino.

En su parte distal, la Cuenca Amazónica presenta dos sistemas de paisajes: las llanuras aluviales de esparcimiento y las colinas. La primera contiene llanuras de esparcimiento de diferentes niveles, aluviones, terrazas y llanuras de inundación, mientras que la segunda incluye un sistema de colinas de control estructural con diferentes grados de disección, intercalada por pantanos.

El ambiente de depositación aluvial torrencial se ha formado por la influencia morfodinámica del Río Napo, que deposita sedimentos provenientes del arco volcánico dentro de un amplio abanico en el tramo medio y distal de la fuente, sobre un escalonamiento de planicies aluviales, con cotas que varían entre 220 y 340 msnm.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas determinadas en el área del proyecto en estudios previos y corroborada en campo:

**Pantanos (P).** - Son planicies mal drenadas, permanentemente inundadas y cauces abandonados, desarrollados sobre arcillas y limos impermeables en avanzado estado de meteorización. Éste es un ambiente favorecido por la descomposición anaeróbica de los restos de vegetación, los cuales dan lugar a lodos orgánicos. También son planicies mal drenadas pantanosas y cauces abandonados.

**Llanuras de Esparcimiento (Le).** - Son terrenos relativamente planos, desarrollados por aluviones estratificados, dispuestos en varios niveles de terrazas. Están constituidas por material detrítico de origen volcánico sin ceniza, provenientes de la Cordillera de los Andes y disectados por un avenamiento paralelo.

**Llanuras Aluviales e Islas (Lai).** - Son aluviones y llanuras de inundación activas, donde los fenómenos de erosión, transporte y sedimentación van modificando anualmente el recorrido del río y la distribución de las barras de arena.

El lecho de inundación está formado por barras compuestas, en gran parte, por arena y grava, transportadas como carga de fondo, arrastradas desde las partes externas de las curvas inmediatamente río arriba.

Los lechos de inundación del Río Napo son dinámicos. Este río va formando una llanura de inundación más amplia, extendiendo sus meandros a medida que la corriente erosiona la margen exterior y deposita aluviones en el interior.

En el Río Napo se observa el desarrollo de muros de contención naturales, que limitan y sostienen la llanura de inundación, la misma que es superada únicamente en las grandes crecidas. Esta agua cargada de materiales se desparrama y se mezcla con las aguas menos profundas que discurren por las orillas del valle, perdiendo velocidad rápidamente. Este fenómeno obliga a que se deposite la carga de arena y barro. A medida que se repite este fenómeno, este muro va creciendo.

La carga móvil de sedimentos del Río Napo está formada por cordones de arena, depositando esta carga en forma de barras e islotes. Las islas son frecuentemente inundadas y amenazadas por la erosión de sus orillas más amplias, extendiendo sus meandros a medida que la corriente erosiona la margen exterior y deposita aluviones en el interior.

**Llanuras Aluviales de Cuencas Autóctonas (Laca).**- Son ambientes de depositación por el cambio de pendiente y desembocadura de drenajes en el río principal. Se encuentran formando terrenos semiplanos mal drenados

**Colinas Bajas (Cb).**- Esta unidad incluye colinas disectadas y colinas redondeadas intercaladas localmente con áreas pantanosas. Estas colinas generalmente son remanentes de formaciones resistentes y en algunos casos se encuentran controladas por fenómenos estructurales.

**Colinas Medias y Altas (Cma).** - Este relieve de colinas varía en su altura y pendiente, en función de su naturaleza litológica de la formación Curaray, en la que se intercalan sedimentos arcillosos con arenosos. El desarrollo de mayor relieve se debe a estratos de arenisca que están en superficie. Éste es un paisaje de colinas disectado, con un avenamiento dendrítico.

A continuación, se presenta un resumen de las unidades geomorfológicas específicamente en las que se encuentra cada facilidad nueva del proyecto.

**TABLA N° 24.- UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE LAS FACILIDADES NUEVAS**

FACILIDAD	ESTADO	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
Plataforma Apaika C	Nueva	Colinas bajas (Cb)
Plataforma Apaika Sur 3DA (Conocida también como Apaika Sur A o Apaika Sur 3D)	Existente	Pantanos (P)
Plataforma Apaika Sur 3DB	Nueva	Colinas medias a altas (Cma)
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika C hasta el acceso existente	Nueva	Colinas bajas (Cb)
	Existente	Colinas bajas (Cb)
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika Sur 3DB hasta la plataforma Apaika Sur 3DA	Nueva	Pantanos (P)
Acceso Ecológico desde la plataforma Apaika A hasta la plataforma Apaika Sur 3DB	Nueva	Pantanos (P), Colinas medias a altas (Cma), Llanuras Aluviales Autóctonas (Laca), Colinas Bajas (Cb)
Estación Central de Bombeo – ECB (Conocida como Central de Procesos Apaika Nenke – CPAN)	Existente	Llanuras Aluviales Autoctonas, Llanuras de Esparcimiento

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Como se puede evidenciar en la Tabla anterior las unidades geomorfológicas del área de las facilidades nuevas del proyecto, están dentro de dos unidades de colinas (bajas, medias y altas), y zona de pantanos. Es importante señalar que las nuevas facilidades que se plantean construir y permisar mediante el presente estudio se encuentran sobre una geomorfología de colinas bajas a altas. En cuanto a las líneas de flujo, podemos observar que los DDV se encuentran en los procesos geomorfológicos principalmente sobre pantanos y colinas bajas. Todas las unidades geomorfológicas determinadas para toda el área de estudio se presentan en el Mapa Geomorfológico (Anexo 4. Mapa 06).

### 3.3.1.4. GEOTECNIA

La caracterización geotécnica es analizada sobre la base de los rasgos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, geotécnicos y litología (Anexo 4. Mapa 09); tomando en cuenta los parámetros que se indican en la siguiente Tabla:

**TABLA N° 25.- PARÁMETROS CONSIDERADOS PARA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA**

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA		PUNTUACIÓN		
Litología (4)	Clasificación de material	Roca (2)		Suelos (1)
	Compacidad o Consistencia	Compacto (1)	Semisuelto (0,5)	Suelto (0)
	Estructura	Masivo (1)	Medianamente fracturado y estratificado (0,5)	Fracturado y estratificado (0)
Geomorfología (4)	Morfología	Explanada (1)	Colina y o Ladera (0,5)	Montaña (0)
	Pendiente transversal	Suave (1)	Moderada (0,5)	Abrupta (0)
	Meteorización	Moderada (1)	Fuerte (0,5)	Muy fuerte (0)
	Erosión	Inicial (1)	Moderada (0,5)	Antigua (0)
Hidrología (4)	Drenaje	Alto (1)	Medio (0,5)	Bajo (0)
	Humedad	Secos (1)	Húmedos (0,5)	Saturados (0)
	Escorrentía	Alta (1)	Media (0,5)	Baja (0)
	Permeabilidad	Permeable (1)	Semipermeable (0,5)	Impermeables (0)

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA		PUNTUACIÓN				
Geotecnia (8)	Capacidad portante	Alta (2)		Media (1)		Baja (0)
	Estabilidad de taludes	Estable (2)		Medianamente estable (1)		Inestable (0)
	Escarificación	Suelos (2)		Suelos duros y rocas suaves (1)		Roca (0)
	Fuentes de materiales	Base (2)	Subbase (1,5)	Áridos (1)	Mejorar Subrasante(0,5)	Relleno (0)
<b>CLASIFICACIÓN GEOTÉCNICA</b>	<b>EXCELENTE (20-16)</b>	<b>BUENA (16-12)</b>	<b>REGULAR (12-8)</b>	<b>MALA (8-4)</b>	<b>MUY MALA (4-1)</b>	
<b>UNIDAD GEOTÉCNICA</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	

Fuente: EX - PETROAMAZONAS EP, 2017.

A continuación, se presentan las zonas de geotecnia determinadas en el área de estudio:

**TABLA N° 26.- ANÁLISIS GEOTÉCNICO**

FORMACIÓN	UNIDAD GEOTÉCNICA	MORFOLOGÍA	PENDIENTE	CALIDAD GEOTÉCNICA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Formación Curaray	II	Colina	Abrupta	Buena	II – C.a Colinas medias a altas, pendientes abruptas, medianamente estables, Aceptable drenaje. Suelos residuales, limos inorgánicos de alta plasticidad MH.
Formación Curaray	II	Colina	Moderada	Buena	II – C.m Colinas medias a bajas, pendiente moderada. Aceptable drenaje y estabilidad. Suelos residuales rojos, arcillas francas CH y limos arcillosos MH.
Formación Chambira Terrazas y depósitos aluviales	II	Explanada	Suave	Buena	II – E.s Explanada de pendiente suave. Sectores ondulados. Niveles piezométricos altos, deficiente drenaje. Suelos aluvio-residuales MH y SM.
Depósitos de pantano	V	Explanada	Suave	Muy Mala	V – E.s Explanada de pendiente suave. Niveles piezométricos superficiales, deficiente drenaje. Suelos orgánicos Pt y limos arcillosos de alta plasticidad MH.

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: WALSH, 2004

De acuerdo a lo descrito en la Tabla anterior, la clasificación geotécnica del área de influencia del proyecto está dentro de dos zonas de calidad: Buena y Muy Mala.



## UNIDAD DE CALIDAD GEOTÉCNICA BUENA

### II - E. s

Sus características principales son: La morfología dominante es de explanada y sectores ondulados, de pendiente transversal suave, menor al 5%. Su basamento rocoso lo conforman terrazas y depósitos aluviales. La erosión es de inicial a moderada.

La escorrentía y el drenaje son deficientes, y localmente se presentan bajos topográficos, por lo que es muy propensa a la formación de pantanos.

La permeabilidad de los materiales es alta. Presenta acuíferos superficiales de poca extensión y de caudales de mediano rendimiento.

En general, las características geotécnicas de esta unidad son buenas, no se ha detectado zonas inestables críticas.

### II - C.m.

Sus características son:

- Morfológicamente dominan colinas medias a bajas poco disectadas, de pendientes no mayor al 25%. Las pendientes naturales son de estables a poco estables.
- El fundamento litológico corresponde a rocas sedimentarias de las formaciones Curaray y Chambira.
- Superficialmente dominan suelos residuales clasificados como arcillas francas CH y limos inorgánicos de alta plasticidad MH.
- Los niveles piezométricos se localizan a más de 10 metros de profundidad. La permeabilidad es impermeable a semipermeable.

### II - C.a.

Sus características son:

- Morfológicamente dominan colinas medias a altas muy disectadas, de pendientes mayores al 45%.

- Las pendientes naturales son de medianamente estables a poco estables.
- El fundamento litológico corresponde a la formación sedimentaria Arajuno.
- El substrato rocoso es consolidado, con capacidad portante aceptable. Superficialmente es fácilmente ripable.
- La escorrentía y el drenaje son satisfactorios.
- La permeabilidad es de semipermeable a impermeable. Los niveles piezométricos se localizan a más de 10 metros de profundidad.
- Superficialmente dominan suelos residuales clasificados como arcillas francas CH y limos inorgánicos de alta plasticidad MH.

### **UNIDAD DE CALIDAD GEOTÉCNICA MUY MALA**

#### **V - E.s**

Las principales características son:

- En sectores de morfología de explanada dentro de los depósitos aluviales, en la llanura de esparcimiento y entre las vaguadas de las colinas, se han identificado zonas de esta unidad.
- La morfología es de explanada con pendientes suaves.
- La meteorización y la erosión son muy fuertes.
- La escorrentía y el drenaje son muy deficientes, por lo que hay una sobresaturación de los materiales. La mayor parte del año están cubiertas de agua.
- El substrato rocoso es impermeable.
- Geotécnicamente los suelos observados normalmente son sobresaturados, sin consistencia, de baja capacidad portante, químicamente son ácidos. Presentan alto contenido de materia orgánica, son limos a arcillas orgánicas OH y Pt.

A continuación, se presenta un resumen de las unidades de calidad geotécnica que presenta cada facilidad nueva del proyecto.

**TABLA N° 27.- UNIDADES GEOTÉCNICAS DE LAS FACILIDADES NUEVAS**

FACILIDAD	ESTADO	UNIDAD DE CALIDAD GEOTÉCNICA
Plataforma Apaika C	Nueva	Buena (II-C-m)
Plataforma Apaika Sur 3DA (Conocida también como Apaika Sur A o Apaika Sur 3D)	Existente	Muy Mala (V-E-s)
Plataforma Apaika Sur 3DB	Nueva	Buena (II-C-a)

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Como se puede evidenciar en la Tabla anterior la clasificación geotécnica del área de las instalaciones del proyecto está dentro de dos zonas de calidad: Buena y Muy Mala. Es importante señalar que las nuevas facilidades que se plantean permisar mediante el presente estudio se encuentran sobre una calidad geotécnica buena.

La geotecnia para el área específica del proyecto y su área de influencia se presentan en Anexo 4. Mapa 9.

### **3.3.1.5. SISMOTECTÓNICA Y VULCANISMO**

Sobre la base de la información bibliográfica analizada, las fallas activas principales que tiene influencia en el área de estudio se agrupan de acuerdo a las siguientes estructuras:

**Sistema de fallas transcurrentes dextrales.** - es uno de los más importantes del país: localizadas a gran distancia del proyecto. Las fallas principales son: Apuela, Nanegalito, Huayrapungo, Lineamiento Tandayapa.

**Sistema de fallas transcurrentes sinistralas.** - conjugado al sistema anterior.

**Sistema de fallas inversas del Callejón Interandino.** - La falla de Quito es la más importante de este sistema. Esta falla consta por lo menos de tres segmentos que se corresponden morfológicamente con las colinas de Puengasí, Ilumbisí y Batán-La Bota. Las evidencias morfológicas presentadas por Soulas et al. (1987; 1991)

para falla inversa. Otras fallas que se deben mencionar en esta zona incluyen: Carapungo, Catequilla, San Miguel, Tanlagua, Guayllabamba-Río San Pedro.

Las principales estructuras que se ubican en la Cordillera Real suponen una configuración en echelon dextral como prolongación de la falla Chingual identificada al norte (Soulas, 1988; Soulas et al, 1991). El echelon más importante se proyecta desde el sur del Cayambe hacia Oyacachi, donde sin alcanzar una expresión morfológica muy clara, se bifurca hacia el sur en dos ramales NE-SO, uno hacia la cuenca del Río Papallacta y otro hacia el suroeste en dirección de la laguna de Parcacocha. Más hacia el sur, al este del nevado Antisana, su expresión se manifiesta con la falla de la laguna de Micacocha. Las fallas principales son: Chingual, Papallacta.

**Sistema de fallas del Frente Andino Oriental.** - así conocido en la literatura geológica del país (Servicio Nacional de Geología y Minería, 1969; Dirección General de Geología y Minas, 1982; EPN-PETROTRANSPORTES, 1991), constituye el frente de empuje de la placa sudamericana. Se encuentran ubicadas al este de las fallas transcurrentes y definen una zona alargada en sentido N20°E (NNE-SSO); las estribaciones orientales del volcán Reventador marcan el extremo oriental de dicha zona. Presenta una bifurcación en la parte NE hacia la latitud 0°, que llega a confundirse con los segmentos de las fallas transcurrentes que vienen del noreste y complican el campo de esfuerzos en la región donde se ubicaron los epicentros del terremoto del 5 de marzo de 1987, donde se absorbe la mayor parte de la deformación compresiva.

Estudios recientes indican que este sistema ha permanecido activo desde el Eoceno hasta la actualidad (Yépez et al., 1990), por lo que podría suponerse que algunos de los sismos históricos pudieron tener relación con estas fallas. Se destacan el segmento Baeza-Borja-El Chaco, y el segmento Cosanga-Chonta, los cuales presentan fuertes evidencias de fallamiento activo y microsismicidad asociada (Yépez et al., 1994).

El levantamiento del Napo estructuralmente constituye un gran anticlinal de eje paralelo al rumbo general de la Cordillera de los Andes que se halla limitado al occidente por la faja de cabalgamientos de bajo ángulo y fallas inversas ya reconocidas por Tschopp en 1953. Las fallas principales asociadas a esta estructura son: Payamino-Cascales, Puyo, Cutucú.

De acuerdo al análisis de la sismicidad histórica se confirman que toda el área específica del proyecto y su área de influencia se ubica en una de las zonas de baja actividad sísmica del país.

Los epicentros de los grandes sismos históricos se encuentran hacia el occidente de la región del área del proyecto.

En el Anexo 4. Mapa 10, se presenta la información cartográfica obtenida en el presente estudio.

### **3.3.1.6. SUELOS**

Dentro del tipo de suelos que se identificaron para el área de estudio se pudo evidenciar por medio de muestreo y calicatas, presencia de suelos mal drenados, con acumulaciones orgánicas en la superficie, y que se caracterizan de la siguiente manera:

#### **3.3.1.6.1. SUELOS OXIC DYSTROPEPTS (S1)**

Estos suelos se desarrollan sobre unidades geomorfológicas poco profundas a profundas de texturas arcillosas compactas, de colores rojos y muy lixiviados.

Taxonómicamente se clasifican en: Oxic Dystropepts, inceptisols donde se evidencia la evolución de las arenas y limos hacia arcillas.

#### **3.3.1.6.2. SUELOS ALUVIALES (S2)**

Son suelos de terrazas aluviales actuales. Taxonómicamente se clasifican en: Tropaquepts de acuerdo a sus características morfológicas, físicas y químicas. Son mineralógicamente complejos y muchas veces montmorilloníticos, hidromórficos pero escasamente ácidos y poco lixiviados.

### **3.3.1.6.3. SUELOS DE PANTANOS (S3)**

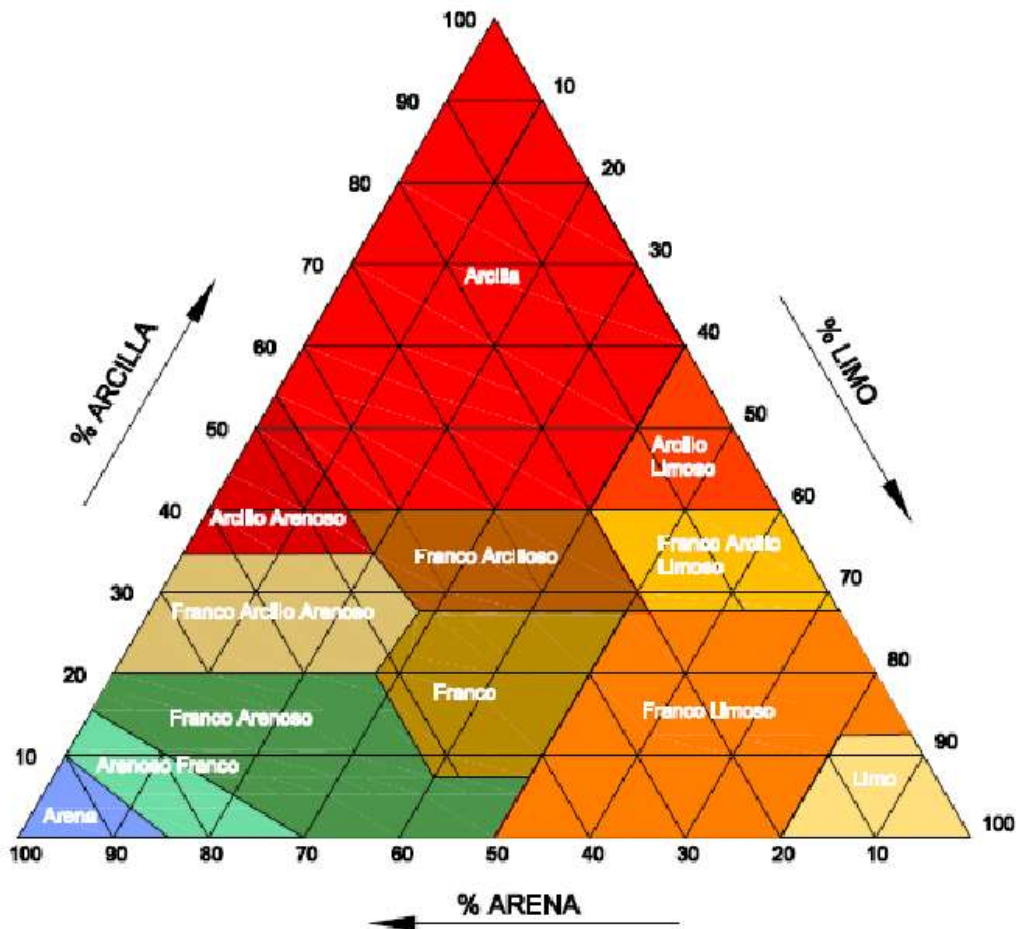
Ciertas áreas bajas, junto a los ríos, están ocupados por zonas pantanosas (Unidad geomorfológica denominada Zonas vadosas y húmedas), que se explican por su evolución paleográfica.

Estas zonas se encuentran parcialmente rellenas por materiales producto de la decantación de arcilla y la acumulación de residuos orgánicos.

Taxonómicamente se clasifican en: Tropofibrists áreas donde predominan los materiales orgánicos y las áreas donde predominan el material mineral arcilloso como Tropaquepts en ambos casos son áreas mal drenadas y saturadas.

En área de estudio se tomaron 17 submuestras, realizándose entre otros análisis, la composición y porcentajes de limos, arcilla y arena, dichos porcentajes permitieron clasificar la textura de las mismas, utilizándose el diagrama americano conocido como triangulo de texturas (USDA, 1999).

**FIGURA N° 8.- TRIÁNGULO DE TEXTURAS DE SUELO**



Fuente: USDA, 1999

A continuación, se presentan los resultados de acuerdo al triángulo de texturas, para cada muestra tomada, cuyos respaldos se presentan en el Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 1

**TABLA N° 28.- RESULTADOS DE TEXTURAS DE SUELOS**

CÓDIGO DE MUESTRA	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	Clase Textural
PMS-01	22,00	44,00	34,00	Arcilla
PMS-02	18,00	60,00	22,00	Arcilla
PMS-03	20,00	52,00	28,00	Arcilla
PMS-04	20,00	48,00	32,00	Arcilla
PMS-05	44,00	36,00	20,00	Franco Arcilloso
PMS-06	16,00	60,00	24,00	Arcilla

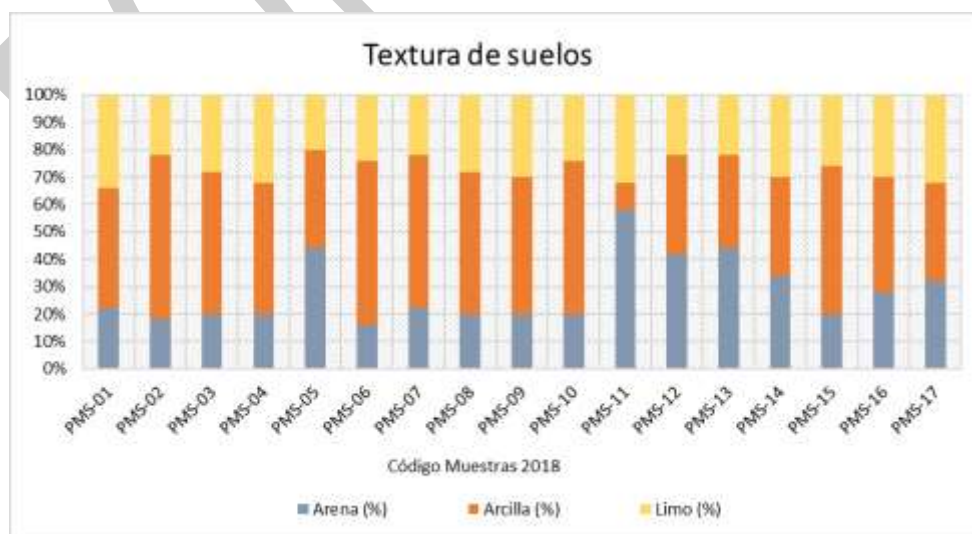
CÓDIGO DE MUESTRA	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	Clase Textural
PMS-07	22,00	56,00	22,00	Arcilla
PMS-08	20,00	52,00	28,00	Arcilla
PMS-09	20,00	50,00	30,00	Arcilla
PMS-10	20,00	56,00	24,00	Arcilla
PMS-11	58,00	10,00	32,00	Franco Arenoso
PMS-12	42,00	36,00	22,00	Franco Arcilloso
PMS-13	44,00	34,00	22,00	Franco Arcilloso
PMS-14	34,00	36,00	30,00	Franco Arcilloso
PMS-15	20,00	54,00	26,00	Arcilla
PMS-16	28,00	42,00	30,00	Arcilla
PMS-17	32,00	36,00	32,00	Franco Arcilloso

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados de laboratorio, Agrobiolab, 2018

Adicionalmente, en el siguiente gráfico se presenta un resumen de los resultados descritos en la anterior tabla:

**FIGURA N° 9.- TEXTURAS DE SUELOS DEL ÁREA DE ESTUDIO**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2019



Al analizar los resultados obtenidos, se determinó que la textura de suelo, a una profundidad aproximada de 0,00 a 0,50 m, predomina en el área de estudio una clase de textura de arcilla, con características plástico, pesado cuando se humedece y de un material muy fino.

A continuación, se presenta las tablas de resultados del análisis agrológico y químico de las muestras de suelo:

BORRADOR

**TABLA N° 29.- ANÁLISIS AGROLÓGICOS DE SUELO**

PARÁMETRO	UNIDADES	PMS-01	PMS-02	PMS-03	PMS-04	PMS-05	PMS-06	PMS-07	PMS-08	PMS-09	PMS-10	PMS-11	PMS-12	PMS-13	PMS-14	PMS-15	PMS-16	PMS-17
pH	Unidades de pH	4,5	3,9	4	3,6	4	4,1	4,2	4,5	4	4,2	5,6	4,6	5	4,8	4,2	4,6	4,8
C.E	mmhos/cm	0,06	0,08	0,13	0,15	0,05	0,06	0,05	0,09	0,06	0,09	0,07	0,06	0,08	0,05	0,09	0,06	0,1
M.O	%	1,42	1,5	2,05	2,7	0,15	0,48	0,74	1,61	0,7	0,6	0,52	0,8	0,72	0,98	0,91	1,34	0,93
NH4	ppm	24,1	28,4	29,5	44,6	116,6	19,8	22	12,3	33,8	31,7	37,1	14,4	12,3	16,6	26,3	15,5	19,8
NO3	ppm	4,4	5,5	7,8	18,1	7,8	3,2	8,9	8,9	10,1	8,9	5,5	4,4	3,2	2,1	0,9	14,7	10,1
P	ppm	0,3	1	0,9	2,4	2,6	1,8	2	3,6	2,3	3,6	9,8	0,3	4	0,2	0,5	0,2	0,6
K	meq/100ml	0,13	0,15	0,17	0,16	0,13	0,24	0,19	0,17	0,09	0,08	0,15	0,08	0,09	0,08	0,12	0,12	0,15
Ca	meq/100ml	2,47	2,49	2,32	0,8	0,59	0,79	0,89	8,91	1,1	1,16	11,56	0,92	5,32	2,13	0,71	5,01	3,41
Mg	meq/100ml	0,44	0,59	1,25	0,36	0,25	0,31	0,36	3,44	0,39	0,4	4,61	0,42	2,27	1,33	0,43	2,75	2,46
Na	meq/100ml	0,04	0,05	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,04	0,05
Cu	ppm	3,38	2,6	3	3,1	0,74	4,2	3,5	4,1	4,6	4	3,3	2,2	2,9	2,9	4,1	7,7	4,9
Fe	ppm	171,9	479,8	249,5	992,2	25,87	67,9	83,6	240,8	499	424,2	332,2	56,2	66,3	60,1	237,7	65,9	100,6
Mn	ppm	46,5	3,6	19,6	4,2	2,2	5,3	9,5	57,4	5,1	4	121,6	12,7	10,6	56	2,9	35,8	22,6
Zn	ppm	4,3	1,9	4,1	2,1	1,9	2,1	1,9	5,4	2,5	3,3	4	2,1	1,5	1,7	2,7	5,5	7
B	ppm	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SO4	ppm	6,3	4,8	4,7	9,2	3	1,3	2,2	7,8	6,2	7,7	6,8	2,8	6,5	6	2	4	14,5
Fe/Mn	R1	3,69	133,27	12,73	236,23	45,22	12,81	8,8	4,19	97,84	106,05	2,73	4,42	6,25	1,07	81,96	1,84	4,45
Ca/Mg	R2	5,61	4,22	1,85	2,2	2,36	22,54	2,47	2,59	2,84	2,9	2,5	2,19	2,34	1,6	1,65	1,82	1,38
Mg/K	R3	3,38	3,93	7,35	2,25	1,92	1,29	1,89	20,23	4,33	5	30,73	5,25	25,22	16,62	3,58	22,91	16,4
Ca+Mg/K	R4	22,38	20,53	21	7,25	6,46	4,58	6,57	72,64	16,66	19,5	107,8	19,75	84,33	43,25	9,5	64,66	39,13
AL+H	meq/100ml	13	10	19	10,8	10,8	27	29	4,2	12,2	11,8	0,55	3,8	0,7	5,2	16,5	21	20
CICE	meq/100ml	16,08	13,28	22,8	12,16	11,8	28,36	30,46	16,76	13,83	13,49	16,9	5,25	8,41	8,76	17,8	28,92	26,07

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LATDA., 2018

Fuente: Resultados Laboratorio, Agrobiolab, 2018

De acuerdo a los resultados de laboratorio obtenidos, se evidencia que las muestras de suelo presentan valores de pH ácidos (3,6 y 4,6), así como valores bajos de conductividad eléctrica, contenido de materia orgánica (M.O.), nitratos ( $\text{NH}_4$ ), nitritos ( $\text{NH}_3$ ), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), y sodio (Na).

La acidez libre (acidez titulable - Al+H) en las muestras analizadas presentan valores en exceso.

La capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) en los sitios de muestreo, presentan valores de acuerdo al tipo de suelo (arcilla).

Respecto a las concentraciones naturales de metales (Cu, Fe, Mn, Zn, B), se aprecia que el suelo contiene una mayor concentración de hierro, representándose en exceso en la mayoría de las muestras, seguida del manganeso.

La relación Fe/Mn en la mayor parte de los sitios de muestreo presenta un valor alto.

La relación Ca/Mg, Mg/K y Ca+Mg/K, en la mayor parte de sitios de muestreo de suelo presentan valores altos y en exceso.

Finalmente, las muestras analizadas pertenecen a una clase textural de arcilla.

Por otra parte, el análisis químico de las muestras de suelo recolectadas en la primera fase de campo consideró los parámetros señalados en la Tabla 6 del Anexo 2 del RAOHE, para ser comparados tanto con dicha tabla como con los criterios de calidad de la Tabla 1 del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, cuyos resultados se presentan a continuación y sus respaldos se encuentran en el Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 1

**TABLA N° 30.- ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS – 1RA. FASE DE CAMPO**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO									LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE RAOHE			CRITERIO DE CALIDAD AM 097-A
		PMS-01	PMS-02	PMS-03	PMS-04	PMS-05	PMS-06	PMS-07	PMS-08	PMS-09	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL	ECOSISTEMA SENSIBLE	
TPH	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<2500	<4000	<1000	<150
HAP's	mg/kg	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<2	<5	<1	0,1
Cadmio	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<2	<10	<1	0,5
Níquel	mg/kg	<10	<10	<10	<10	15,5	<10	<10	14,9	<10	<50	<100	<40	19
Plomo	mg/kg	12,1	<10	11,7	<10	<10	12,5	12,5	12,3	<10	<100	<500	<80	19
PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO									LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE RAOHE			CRITERIO DE CALIDAD AM 097-A
		PMS-10	PMS-11	PMS-12	PMS-13	PMS-14	PMS-15	PMS-16	PMS-17	-	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL	ECOSISTEMA SENSIBLE	
TPH	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	-	<2500	<4000	<1000	<150
HAP's	mg/kg	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	<0,364	-	<2	<5	<1	0,1
Cadmio	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<2	<10	<1	0,5
Níquel	mg/kg	<10	14,5	10,7	<10	10,3	11,8	11,1	<10	-	<50	<100	<40	19
Plomo	mg/kg	<10	<10	<10	<10	12,6	<10	11,9	<10	-	<100	<500	<80	19

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio, Anncy, 2018

De acuerdo a la tabla anterior, se establece que:

- ✓ Los resultados de laboratorio obtenidos, no se evidencia o identifica suelos contaminados por actividades hidrocarburíferas, ya que todos los parámetros analizados en los sitios muestreados y resultados obtenidos de las muestras compuestas para toda el área del proyecto se encuentran bajo los límites permisibles para la identificación de suelos contaminados, señalados en la tabla 6 del RAOHE para uso de suelo agrícola, industrial y ecosistemas sensibles.
- ✓ Respecto a los Criterios de Calidad establecidos en la Tabla 1 del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, se puede concluir que los resultados de laboratorio indican concentraciones acordes a dichos criterios, con excepción de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), donde el criterio de calidad de este parámetro es menor al límite de cuantificación del laboratorio, por lo cual no se puede evidenciar si se encuentra acorde al criterio de calidad establecido en la normativa ambiental vigente, sin embargo el valor reportado por el laboratorio se encuentra cercano al criterio de calidad.

En todo caso dichos valores de concentración constituirán la condición actual del área del proyecto del Bloque 31, estableciéndose estos como los valores de fondo para futuros monitoreos.

Los resultados obtenidos del análisis de los laboratorios acreditados por el SAE (ANAVANLAB CIA.LTDA. y GRÜNTEC CIA.LTDA.), respecto a las muestras de suelo recolectadas en la segunda fase de campo, serán comparados con los Límites Máximos Permisibles establecidos en la legislación ambiental vigente para la Tabla No. 1 Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A: Criterios de Calidad de Suelo, sus respaldos se encuentran en el Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 1

**TABLA N° 31.- ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS – 2DA. FASE DE CAMPO**

PARÁMETRO	UNIDAD	PMCS (1)	PMCS (2)	PMCS (3)	PMCS (4)	CRITERIO DE CALIDAD DE SUELO TABLA 1 ANEXO 2 A.M. 097-A
Conductividad	Us/cm	47,6	36,9	16,8	18,9	200
pH	-	4,0	5,7	<4,0	5,5	6 a 8
Relación de adsorción de sodio (Índice SAR)	-	0,32	0,26	0,23	0,53	4
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	12
Azufre (elemental)	mg/kg	<500	<500	<500	<500	250
Bario	mg/kg	332,6	410,5	73,8	<50	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	1
Cadmio	mg/kg	<0,1	0,3	<0,1	0,3	0,5
Cobalto	mg/kg	11	16	4,2	8,5	10
Cobre	mg/kg	11,1	9,4	7,2	13,1	25
Cromo Total	mg/kg	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	54
Cromo VI	mg/kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,4
Cianuro (libre)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,9
Estaño	mg/kg	<0,500	<0,500	0,5	<0,500	5
Flúor (total)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	200
Mercurio	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Molibdeno	mg/kg	<0,500	<0,500	2,4	0,6	5
Níquel	mg/kg	<15,0	<15,0	<15,0	<15,0	19
Plomo	mg/kg	<19,0	<19,0	<19,0	<19,0	19
Selenio	mg/kg	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	1
Vanadio	mg/kg	59	68	69	75	76
Zinc	mg/kg	24,0	52,7	13,2	26,5	60
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP's) cada tipo	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/kg	<50	<50	<50	<50	<150

De la tabla anterior se concluye que:

- ✓ Los valores de potencial hidrógeno (pH) se muestran inferiores al rango establecido en norma, para las muestras compuestas: PMCS (1), PMCS (2), PMCS (3) y PMCS (4), con valores de 4; 5,7; <4; 5,5 respectivamente, lo que confirma la acidez de los suelos de la Amazonia.

Los suelos ácidos se encuentran frecuentemente en áreas de alta precipitación, el agua lluvia posee un pH ligeramente ácido, debido a una reacción con CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

El suelo se acidifica debido a las reacciones del agua con Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup> y NO<sub>3</sub>, que liberan H<sup>+</sup> a la solución (Fassbender, 1944).

- ✓ El parámetro bario (Ba) presenta desvíos, para las muestras compuestas PMCS (1) y PMCS (2) con valores de 332,6 mg/kg y 410,5 mg/kg respectivamente. El bario (Ba) se encuentra en el medio ambiente de forma natural, asociado a minerales de roca comunes, como los feldspatos y las micas.
- ✓ El azufre elemental (S) en las muestras PMCS (1), PMCS (2), PMCS (3) y PMCS (4) presentan resultados de <500 mg/kg respectivamente, estos valores están asociados al límite de cuantificación del laboratorio el cual es de 500 mg/kg, por tal motivo el resultado no refleja la realidad para ser analizado con la norma.
- ✓ El cobalto (Co) en las muestras PMCS (1) y PMCS (2), presentan un ligero desvío, ya que sus valores se muestran por encima del límite permisible con 11 mg/kg y 16 mg/kg respectivamente.
- ✓ Los elementos traza están presentes en relativamente bajas concentraciones en la corteza de la Tierra, suelos y plantas, muchos de ellos son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, animales y seres humanos, aunque también pueden ser tóxicos si sobrepasan ciertos umbrales. El cobalto es uno de los elementos traza más abundante en los suelos, también es un micronutriente esencial.
- ✓ Es importante destacar que en los resultados de muestreo de la Línea Base de Estudios Ambientales históricos correspondientes a (WALSH, 2004) y (CORPCONSUL & ENTRIX, 2006), elaborados *antes de la construcción del*

proyecto y que corresponde a una situación inicial, se evidencia la existencia de metales pesados.

En lo que corresponde al monitoreo de lodos y rипios de perforación que se realizó en Apaika Producción (única facilidad con dicho tratamiento), se obtuvieron los siguientes resultados. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 2)

**TABLA N° 32.- ANÁLISIS QUÍMICO DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN**

PARÁMETRO	EXPRESADO	UNIDAD	PMS-01-LR	PMS-02-LR	L.M.P. Tabla 7b, RAOHE
Potencial Hidrógeno	pH	Unidades de pH	7,50	5,80	4<pH<12
Conductividad Eléctrica	CE	uS/cm	358,00	19,50	8000
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/L	<0,05	<0,05	<50
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	HAP's	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,005
Cadmio	Cd	mg/L	<0,01	<0,01	<0,5
Cromo	Cr	mg/L	<0,3	<0,3	<10,0
Vanadio	V	mg/L	0,01	0,02	<2
Bario	Ba	mg/L	<1	<1	<10

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LATDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio, Anavanlab, 2018

De acuerdo a los resultados que se presentan en la Tabla anteriormente descrita, los valores de todos los parámetros analizados cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el RAOHE, Tabla 7 b.

Adicionalmente, se cuenta con monitoreos históricos de estudios anteriores de muestras de suelo tomadas dentro del área de estudio, a continuación, se presentan los resultados de las mismas (Anexo 5 – Numeral 3):



**TABLA N° 33.- ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELOS HISTÓRICAS-1**

CÓDIGO DE MUESTRA	AÑO DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS WGS-84		TPH (mg/kg)	HAP's (mg/kg)	CADMIO (mg/kg)	NÍQUEL (mg/kg)	PLOMO (mg/kg)
			ESTE (m)	NORTE (m)					
APK-01 (Al Este del pozo Apaika Sur 3D)	2003	YAWE, 2003	396258	9898951	138,14	...	0,246	3,016	10,41
APK-02 (Al Sur del pozo Apaika Sur 3D)	2003	YAWE, 2003	396058	9898753	59,96	...	0,27	2,595	6,841
<b>USO AGRÍCOLA – RAOHE</b>					<b>&lt;2500</b>	<b>&lt;2</b>	<b>&lt;2</b>	<b>&lt;50</b>	<b>&lt;100</b>
<b>USO INDUSTRIAL – RAOHE</b>					<b>&lt;4000</b>	<b>&lt;5</b>	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;100</b>	<b>&lt;500</b>
<b>ECOSISTEMA SENSIBLE – RAOHE</b>					<b>&lt;1000</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;40</b>	<b>&lt;80</b>
<b>CRITERIO DE CALIDAD DE SUELO – TULSMA (AM 097-A)</b>					<b>&lt;150</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>19</b>	<b>19</b>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2003

**TABLA N° 34.- ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELOS HISTÓRICAS-2**

CÓDIGO DE MUESTRA	AÑO DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		TPH (mg/kg)	HAP's (mg/kg)	CADMIO (mg/kg)	NÍQUEL (mg/kg)	PLOMO (mg/kg)
			ESTE (m)	NORTE (m)					
NKS5MA	2004	WALSH 2004	379156	9904211	ND	...	0,2	12,3	15,8
NKS6MA	2004	WALSH 2004	398565	9903881	ND	...	0,1	13,4	12,6
NKS7MA	2004	WALSH 2004	397268	9905020	ND	...	0,1	10,1	<b>22,8</b>
NKS8MA	2004	WALSH 2004	399448	9914897	ND	...	0,2	8,2	10,2
NKS9MA	2004	WALSH 2004	399479	9913393	ND	...	0,1	9,0	8,1
NKS11MA	2004	WALSH 2004	395724	9916286	ND	...	0,2	7,3	9,4
NKS12MA	2004	WALSH 2004	388168	9914672	ND	...	0,1	9,0	9,8
NKS13MA	2004	WALSH 2004	383463	9919204	ND	...	0,3	<b>20,0</b>	14,3
NKS14MA	2004	WALSH 2004	382605	9919501	ND	...	<b>0,8</b>	<b>19,2</b>	11,3
NKS15MA	2004	WALSH 2004	383196	9919479	ND	...	<b>0,8</b>	<b>26,2</b>	9,3
NKS16MA	2004	WALSH 2004	379178	9924660	ND	...	0,2	8,2	10,9

CÓDIGO DE MUESTRA	AÑO DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		TPH (mg/kg)	HAP's (mg/kg)	CADMIO (mg/kg)	NÍQUEL (mg/kg)	PLOMO (mg/kg)
			ESTE (m)	NORTE (m)					
NKS17MA	2004	WALSH 2004	391202	9927568	ND	...	0,2	14,2	10,5
NKS18MA	2004	WALSH 2004	390601	9928374	ND	...	0,4	14,5	<b>25,1</b>
NKS19MA	2004	WALSH 2004	392852	9927692	ND	...	<b>1,0</b>	9,9	12,9
NKS24MA	2004	WALSH 2004	397225	9923575	ND	...	0,4	11,6	7,9
NKS25MA	2004	WALSH 2004	397527	9924911	ND	...	0,3	7,1	12,8
NKS26MA	2004	WALSH 2004	396231	9924293	ND	...	0,2	7,3	8,3
NKS27MA	2004	WALSH 2004	397955	9927613	ND	...	0,2	7,7	8,4
NKS28MA	2004	WALSH 2004	398268	9928905	ND	...	0,4	5,9	7,7
KYS29MA	2004	WALSH 2004	402406	9932822	ND	...	<b>0,7</b>	<b>20</b>	13,4
NKS50MA	2004	WALSH 2004	399502	9912216	ND	...	0,3	12,1	14,1
NKS101MA	2004	WALSH 2004	398857	9909561	ND	...	<b>1,6</b>	18,1	11,2
NKS102MA	2004	WALSH 2004	397319	9908797	ND	...	0,1	8,8	9,1
NKS103MA	2004	WALSH 2004	398089	9908261	ND	...	<b>0,9</b>	14,3	10,7
NKS104MA	2004	WALSH 2004	395500	9911849	ND	...	0,1	5,0	5,0
NKS105MA	2004	WALSH 2004	398043	9908252	ND	...	0,7	10,7	8,8
NKS107MA	2004	WALSH 2004	379148	9931188	ND	...	<b>2,3</b>	<b>21,4</b>	11,0
KYS110MA	2004	WALSH 2004	399414	9916227	ND	...	<b>2,5</b>	14,9	9,2
NKS310MA	2004	WALSH 2004	392217	9927172	ND	...	0,1	9,9	11,0
EGS1MA	2004	WALSH 2004	380961	9935250	ND	...	0,3	10,6	14,8
EGS2MA	2004	WALSH 2004	380444	9935989	ND	...	<b>1,1</b>	10,9	9,4
EGS3MA	2004	WALSH 2004	379555	9936751	518	...	0,5	8,4	16,1
HELES1MA	2004	WALSH 2004	387875	9930549	ND	...	0,1	10,1	10
HELFS1MA	2004	WALSH 2004	382666	9933512	ND	...	<b>0,7</b>	6,7	9,3
HELFS2MA	2004	WALSH 2004	383200	9933682	ND	...	<b>0,7</b>	13,6	8,5
HELFS3MA	2004	WALSH 2004	382996	9933946	ND	...	0,4	17,1	8,6
HELFS4MA	2004	WALSH 2004	382732	9933634	ND	...	<b>1,7</b>	9,5	8,7

CÓDIGO DE MUESTRA	AÑO DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		TPH (mg/kg)	HAP's (mg/kg)	CADMIO (mg/kg)	NÍQUEL (mg/kg)	PLOMO (mg/kg)
			ESTE (m)	NORTE (m)					
PYS108	2004	WALSH 2004	383772	9927843	ND	...	0,2	8,5	8,9
NKPS-001	2006	ENTRIX 2006	398040	9908452	<100	<0,005	<0,30	7,85	6,48
NKPS-002	2006	ENTRIX 2006	-	-	<100	<0,005	<0,30	5,78	6,61
NKPS-003	2006	ENTRIX 2006	-	-	<100	<0,005	<0,30	8,69	11,10
APKPS-001	2006	ENTRIX 2006	397293	9903946	<100	<0,005	0,34	5,74	10,10
APKPS-002	2006	ENTRIX 2006	397276	9903807	<100	<0,005	0,45	4,92	11,80
APKPS-003	2006	ENTRIX 2006	-	-	<100	<0,005	0,46	8,80	12,80
P100MA	2006	ENTRIX 2006	380457	9935982	<0,1	<0,5	0,62	8,66	9,28
P101MA	2006	ENTRIX 2006	379051	9937432	67,96	<0,5	0,51	8,35	9,19
P102MA	2006	ENTRIX 2006	978267	9938838	111,76	<0,5	0,77	9,99	9,93
P103MA	2006	ENTRIX 2006	377685	9940426	151,45	<0,5	1,05	11,81	14,02
P104MA	2006	ENTRIX 2006	375126	9941562	210,05	<0,5	<1	15,91	<1
P105MA	2006	ENTRIX 2006	375108	9941535	16,56	<0,5	<1	12,879	<1
P106MA	2006	ENTRIX 2006	375049	9941536	<0,1	<0,5	<1	<b>20,52</b>	<1
P107MA	2006	ENTRIX 2006	375066	9941643	<0,1	<0,5	<1	16,993	<1
<b>USO AGRÍCOLA – RAOHE</b>					<b>&lt;2500</b>	<b>&lt;2</b>	<b>&lt;2</b>	<b>&lt;50</b>	<b>&lt;100</b>
<b>USO INDUSTRIAL – RAOHE</b>					<b>&lt;4000</b>	<b>&lt;5</b>	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;100</b>	<b>&lt;500</b>
<b>ECOSISTEMA SENSIBLE – RAOHE</b>					<b>&lt;1000</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;40</b>	<b>&lt;80</b>
<b>CRITERIO DE CALIDAD DE SUELO – TULSMA (AM 097-A)</b>					<b>&lt;150</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>19</b>	<b>19</b>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2004-2006

**TABLA N° 35.- ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELOS HISTÓRICAS-3**

CÓDIGO DE MUESTRA	AÑO DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS UTM WGS_84		TPH (mg/kg)	HAP's (mg/kg)	CADMIO (mg/kg)	NÍQUEL (mg/kg)	PLOMO (mg/kg)
			ESTE (m)	NORTE (m)					
MS-P1	2016	ENERGY 2016	397332	9907376	<100	<0,364	<0,500	11,5	10,4
MS-P4	2016	ENERGY 2016	397021	9906426	<100	<0,364	<0,500	11,5	14,7
MS-P6	2016	ENERGY 2016	396806	9905487	<100	<0,364	<0,500	13,4	13,9
MS-P8	2016	ENERGY 2016	397211	9904446	<100	<0,364	<0,500	17,2	14,3
MS-P10	2016	ENERGY 2016	396688	9903865	<100	<0,364	<0,500	13,1	12,1
<b>USO AGRÍCOLA – RAOHE</b>					<b>&lt;2500</b>	<b>&lt;2</b>	<b>&lt;2</b>	<b>&lt;50</b>	<b>&lt;100</b>
<b>USO INDUSTRIAL – RAOHE</b>					<b>&lt;4000</b>	<b>&lt;5</b>	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;100</b>	<b>&lt;500</b>
<b>ECOSISTEMA SENSIBLE – RAOHE</b>					<b>&lt;1000</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;40</b>	<b>&lt;80</b>
<b>CRITERIO DE CALIDAD DE SUELO – TULSMA (AM 097-A)</b>					<b>&lt;150</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>19</b>	<b>19</b>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2016

De acuerdo a los resultados de los parámetros analizados en estudios previos dentro del área de estudio, mismos que se han presentado en la tabla anterior se puede evidenciar que los valores obtenidos se encuentran bajo los límites máximos permisibles establecidos en el RAOHE para uso de suelo industrial, no obstante, ciertas muestras presentan variaciones en la concentración del Cd, superando ligeramente el estándar de calidad para uso de suelo agrícola y uso de suelo ecosistemas sensibles.

Al ser todas las muestras comparadas con el criterio de calidad establecido en el A.M. 097-A, se puede evidenciar que varios puntos presentan desvíos en las concentraciones de sus parámetros pertenecientes a los metales pesados Cd, Ni y Pb para los años 2004 y 2006.

- El Cd existe en el ambiente de forma natural y grandes cantidades de este se descargan en los ríos, por acción de la descomposición de las rocas, también se encuentra presente en el crudo, pero se descartaría su presencia debido a la inexistencia de contaminación por hidrocarburos (TPH, HAP's), añadiendo que no existía actividad antrópica en el área.
- La muestra con una ligera desviación del parámetro Ni, puede deberse a los procesos geológicos naturales comunes en la región amazónica. Este metal también se encuentra presente en la fabricación de acero y en el crudo, pero se descartaría su apareamiento, debido a la inexistencia de contaminación por hidrocarburos (TPH, HAP's) en el área.
- El plomo (Pb) es un elemento presente en rocas, pertenece a uno de los elementos traza más abundante en los suelos, no es muy soluble en el suelo a menos que el pH sea excepcionalmente bajo, se adsorbe fuertemente a la materia orgánica, en especial si el pH es superior a 5,0, pero también se adsorbe a las arcillas a pH más altos. El plomo también se lo encuentra en los derivados del petróleo.

**TABLA N° 36.- RESULTADOS DE SUELOS, ANÁLISIS AGROLÓGICOS DE MUESTRAS HISTÓRICAS-1**

CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		pH	CE (mmhos/cm)	CICE (meq/100g)	Materia orgánica (%)	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
			ESTE (m)	NORTE (m)										
NKS5	2003	WALSH, 2004	379156	9904211	3,8	0,37	19,73	6,58	95	195	0,31	52	32	16
NKS5	2003	WALSH, 2004	379156	9904211	3,90	0,18	21,51	2,72	54,00	5,00	0,25	48,00	32,00	20,00
NKS5	2003	WALSH, 2004	379156	9904211	4,20	0,08	25,91	1,34	66,00	3,00	0,27	42,00	48,00	10,00
NKS6	2003	WALSH, 2004	398565	9903881	3,90	0,42	10,01	10,25	84,00	4,00	0,39	36,00	40,00	24,00
NKS6	2003	WALSH, 2004	398565	9903881	4,00	0,05	11,63	0,71	54,00	1,00	0,14	28,00	34,00	38,00
NKS6	2003	WALSH, 2004	398565	9903881	4,30	0,06	13,60	0,67	18,00	3,00	0,19	30,00	46,00	24,00
NKS7	2003	WALSH, 2004	397268	9905020	3,80	0,35	14,39	3,98	58,00	3,00	0,22	54,00	34,00	12,00
NKS7	2003	WALSH, 2004	397268	9905020	4,20	0,10	16,11	1,53	35,00	1,00	0,23	40,00	34,00	26,00
NKS7	2003	WALSH, 2004	397268	9905020	4,10	0,29	25,79	0,68	45,00	11,00	0,21	46,00	26,00	28,00
NKS8	2003	WALSH, 2004	399448	9914897	4,50	0,26	10,79	8,36	63,00	6,00	0,20	44,00	40,00	16,00
NKS8	2003	WALSH, 2004	399448	9914897	4,20	0,08	15,35	1,49	39,00	3,00	0,07	32,00	36,00	32,00
NKS8	2003	WALSH, 2004	399448	9914897	4,20	0,03	21,77	0,39	17,00	1,00	0,09	30,00	26,00	44,00
NKS9	2003	WALSH, 2004	399479	9913393	3,20	0,35	91,00	7,53	56,00	6,00	0,14	36,00	44,00	20,00
NKS9	2003	WALSH, 2004	399479	9913393	3,70	0,07	10,80	1,39	41,00	2,00	0,05	26,00	42,00	32,00
NKS9	2003	WALSH, 2004	399479	9913393	4,00	0,04	13,54	0,38	18,00	1,00	0,07	28,00	32,00	40,00
NKS11	2003	WALSH, 2004	395724	9916286	3,50	0,40	11,99	10,65	111,00	2,00	0,20	38,00	32,00	30,00
NKS11	2003	WALSH, 2004	395724	9916286	4,40	0,11	10,96	1,82	61,00	2,00	0,15	18,00	42,00	40,00
NKS11	2003	WALSH, 2004	395724	9916286	4,20	0,09	13,18	0,28	15,00	1,00	0,11	20,00	40,00	40,00
NKS12	2003	WALSH, 2004	388168	9914672	3,7	0,3	11,47	15,64	101	8	0,24	32	28	40
NKS12	2003	WALSH, 2004	388168	9914672	4,2	0,08	12,05	2,22	44	3	0,09	22	30	48

CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		pH	CE (mmhos/cm)	CICE (meq/100g)	Materia orgánica (%)	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
			ESTE (m)	NORTE (m)										
NKS12	2003	WALSH, 2004	388168	9914672	4,5	0,04	23,09	0,66	29	1	0,14	18	18	64
NKS13	2003	WALSH, 2004	383463	9919204	4,4	0,32	20,85	15,26	47	4	0,22	48	34	18
NKS13	2003	WALSH, 2004	383463	9919204	4,1	0,1	28,18	2,54	30	1	0,13	48	26	26
NKS13	2003	WALSH, 2004	383463	9919204	4,1	0,08	41,23	0,93	10	2	0,1	46	24	30
NKS14	2003	WALSH, 2004	382605	9919501	4,1	0,26	15,07	5,61	37	6	0,25	50	32	18
NKS14	2003	WALSH, 2004	382605	9919501	4,1	0,11	14,18	1,17	18	1	0,09	50	30	20
NKS14	2003	WALSH, 2004	382605	9919501	4,3	0,05	17,61	0,19	3	1	0,11	40	40	20
NKS15	2003	WALSH, 2004	383196	9919479	4,0	0,18	28,31	8,82	47	1	0,21	58	26	16
NKS15	2003	WALSH, 2004	383196	9919479	4,1	0,08	40,44	1,26	22	1	0,13	52	26	22
NKS15	2003	WALSH, 2004	383196	9919479	4,1	0,05	50,82	0,36	10	1	0,13	52	28	20
NKS16	2003	WALSH, 2004	379178	9924660	4,6	0,24	10,00	17,19	97	6	0,34	34	34	32
NKS16	2003	WALSH, 2004	379178	9924660	4,0	2,6	15,02	1,95	29	1	0,19	20	34	46
NKS16	2003	WALSH, 2004	379178	9924660	5,0	0,05	12,93	0,18	10	1	0,13	20	38	42
NKS17	2003	WALSH, 2004	391202	9927568	4,70	0,20	8,88	14,29	137,00	6,00	0,34	54,00	14,00	32,00
NKS17	2003	WALSH, 2004	391202	9927568	4,10	0,07	7,34	2,42	31,00	1,00	0,12	40,00	18,00	42,00
NKS17	2003	WALSH, 2004	391202	9927568	4,60	0,05	7,43	0,15	13,00	2,00	0,11	38,00	18,00	44,00
NKS18	2003	WALSH, 2004	390601	9928374	4,30	0,23	9,27	14,87	218,00	10,00	0,38	38,00	22,00	40,00
NKS18	2003	WALSH, 2004	390601	9928374	4,30	0,11	7,80	3,88	35,00	1,00	0,13	38,00	18,00	44,00
NKS18	2003	WALSH, 2004	390601	9928374	4,50	0,45	8,64	0,70	15,00	2,00	21,00	38,00	18,00	46,00
NKS19	2003	WALSH, 2004	392852	9927692	4,70	0,15	8,38	18,88	88,00	6,00	0,31	40,00	18,00	44,00
NKS19	2003	WALSH, 2004	392852	9927692	4,40	0,06	8,83	4,25	27,00	2,00	0,18	20,00	34,00	48,00

CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		pH	CE (mmhos/cm)	CICE (meq/100g)	Materia orgánica (%)	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
			ESTE (m)	NORTE (m)										
NKS19	2003	WALSH, 2004	392852	9927692	4,70	0,06	13,11	0,64	23,00	1,00	0,14	20,00	28,00	52,00
NKS24	2003	WALSH, 2004	397225	9923575	4,40	0,52	8,84	8,06	44,00	3,00	28,00	86,00	12,00	2,00
NKS24	2003	WALSH, 2004	397225	9923575	5	0,03	5,08	1,12	21,00	1,00	0,10	70,00	24,00	6,00
NKS24	2003	WALSH, 2004	397225	9923575	5,10	0,02	414,00	0,27	13,00	3,00	0,11	70,00	28,00	2,00
NKS25	2003	WALSH, 2004	397527	9924911	4,90	28,00	9,95	22,48	125,00	7,00	0,32	52,00	36,00	12,00
NKS25	2003	WALSH, 2004	397527	9924911	4,80	0,03	2,80	0,97	13,00	1,00	0,09	38,00	48,00	18,00
NKS25	2003	WALSH, 2004	397527	9924911	4,80	0,03	3,97	2,00	14,00	1,00	0,12	44,00	48,00	8,00
NKS26	2003	WALSH, 2004	396231	9924293	4,50	0,33	3,50	11,09	47,00	4,00	21,00	72,00	22,00	6,00
NKS26	2003	WALSH, 2004	396231	9924293	4,50	0,07	1,94	2,11	25,00	1,00	0,12	66,00	28,00	6,00
NKS26	2003	WALSH, 2004	396231	9924293	4,40	0,17	3,20	1	20,00	1,00	0,13	52,00	48,00	2,00
NKS27	2003	WALSH, 2004	397955	9927613	4,40	0,50	9,75	12,72	50,00	8,00	2,00	78,00	20,00	2,00
NKS27	2003	WALSH, 2004	397955	9927613	4,60	0,04	1,98	1,52	22,00	3,00	0,11	70,00	24,00	6,00
NKS27	2003	WALSH, 2004	397955	9927613	5,00	0,02	3,49	0,22	28,00	4,00	0,14	60,00	38,00	2,00
NKS28	2003	WALSH, 2004	398268	9928905	4,70	0,36	10,50	15,04	54,00	7,00	0,43	54,00	34,00	12,00
NKS28	2003	WALSH, 2004	398268	9928905	4,80	0,04	10,09	135,00	20,00	1,00	0,10	48,00	34,00	18,00
NKS28	2003	WALSH, 2004	398268	9928905	4,80	0,06	3,40	0,48	23,00	1,00	0,12	28,00	70,00	2,00
KYS29	2003	WALSH, 2004	402406	9932822	5,30	2,00	14,88	8,19	32,00	10,00	0,30	14,00	54,00	32,00
KYS29	2003	WALSH, 2004	402406	9932822	5,40	0,12	16,73	5,48	31,00	5,00	0,15	14,00	42,00	44,00
KYS29	2003	WALSH, 2004	402406	9932822	5,70	0,08	11,87	0,88	25,00	17,00	23,00	14,00	50,00	38,00
NKS50	2003	WALSH, 2004	399502	9912216	4,00	0,66	182,00	18,05	88,00	12,00	24,00	48,00	32,00	20,00
NKS50	2003	WALSH, 2004	399502	9912216	3,90	0,11	15,99	1,42	34,00	2,00	0,08	38,00	34,00	28,00



CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		pH	CE (mmhos/cm)	CICE (meq/100g)	Materia orgánica (%)	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
			ESTE (m)	NORTE (m)										
NKS50	2003	WALSH, 2004	399502	9912216	3,90	0,10	19,22	0,40	12,00	3,00	0,07	38,00	28,00	36,00
NKS101	2003	WALSH, 2004	398857	9909561	5,80	0,10	7,98	21,99	235,00	18,00	0,17	64,00	24,00	12,00
NKS101	2003	WALSH, 2004	398857	9909561	4,00	0,37	17,55	224,00	49,00	1,00	0,18	32,00	38,00	32,00
NKS101	2003	WALSH, 2004	398857	9909561	4,70	0,04	17,22	1,05	44,00	2,00	0,20	32,00	30,00	38,00
NKS102	2003	WALSH, 2004	397319	9908797	4,30	0,13	9,45	10,15	187,00	15,00	0,39	58,00	28,00	18,00
NKS102	2003	WALSH, 2004	397319	9908797	4,00	0,07	13,03	0,44	85,00	3,00	0,20	40,00	34,00	28,00
NKS102	2003	WALSH, 2004	397319	9908797	4,20	0,05	19,13	0,41	14,00	1,00	0,15	48,00	28,00	28,00
NKS103	2003	WALSH, 2004	398089	9908261	4,30	2,00	9,83	10,80	188,00	13,00	0,38	48,00	30,00	22,00
NKS103	2003	WALSH, 2004	398089	9908261	4,10	0,12	11,13	1,88	33,00	2,00	23,00	36,00	30,00	34,00
NKS103	2003	WALSH, 2004	398089	9908261	4,00	0,05	13,54	0,45	15,00	1,00	28,00	28,00	32,00	40,00
NKS104	2003	WALSH, 2004	395500	9911849	3,10	28,00	9,11	15,08	107,00	18,00	0,18	50,00	34,00	18,00
NKS104	2003	WALSH, 2004	395500	9911849	3,80	0,09	9,09	129,00	38,00	4,00	0,02	36,00	34,00	30,00
NKS104	2003	WALSH, 2004	395500	9911849	3,80	0,04	12,50	0,83	23,00	2,00	0,05	28,00	28,00	48,00
NKS105	2003	WALSH, 2004	398043	9908252	4,20	0,34	12,08	31,50	182,00	18,00	0,08	58,00	28,00	18,00
NKS105	2003	WALSH, 2004	398043	9908252	4,0	0,07	12,14	121,00	41,00	2,00	0,17	42,00	32,00	28,00
NKS105	2003	WALSH, 2004	398043	9908252	4,10	0,05	13,02	0,43	30,00	1,00	0,19	28,00	32,00	40,00
NKS107	2003	Walsh, 2004	379148	9931188	4,3	0,27	20,1	13,69	58	15	0,24	38	42	20
NKS107	2003	Walsh, 2004	379148	9931188	4,3	0,14	20,02	1,08	10	4	0,07	28	38	34
NKS107	2003	Walsh, 2004	379148	9931188	4,5	0,04	22,27	0,38	5	5	0,06	30	40	30
KYS110	2003	WALSH, 2004	399414	9916227	5,40	0,48	10,82	25,81	91,00	13,00	0,30	34,00	28,00	40,00
KYS110	2003	WALSH, 2004	399414	9916227	4,20	0,09	15,18	1,55	31,00	4,00	0,12	14,00	28,00	58,00

CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		pH	CE (mmhos/cm)	CICE (meq/100g)	Materia orgánica (%)	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
			ESTE (m)	NORTE (m)										
KYS110	2003	WALSH, 2004	399414	9916227	4,00	0,28	15,84	0,47	25,00	2,00	0,08	18,00	20,00	82,00
NKS310	2003	WALSH, 2004	392217	9927172	3,80	0,28	7,18	7,75	48,00	4,00	27,00	58,00	28,00	14,00
NKS310	2003	WALSH, 2004	392217	9927172	4	0,04	822,00	0,55	8,00	1,00	0,02	48,00	42,00	10,00
NKS310	2003	WALSH, 2004	392217	9927172	4,40	0,04	8,58	0,01	8,00	2,00	0,02	30,00	88,00	4,00
EGS1	2003	WALSH, 2004	380961	9935250	4,20	0,41	11,51	14,28	82,00	10,00	0,42	2,00	28,00	10,00
EGS1	2003	WALSH, 2004	380961	9935250	4,30	0,09	43,30	2,84	28,00	2,00	0,15	48,00	34,00	18,00
EGS1	2003	WALSH, 2004	380961	9935250	4,80	0,05	8,71	0,30	3,00	3,00	0,12	28,00	72,00	2,00
EGS2	2003	WALSH, 2004	380444	9935989	4	0,54	8,43	18,80	80,00	5,00	0,30	54,00	32,00	14,00
EGS2	2003	WALSH, 2004	380444	9935989	4,10	0,12	5,30	4,08	24,00	1,00	0,12	54,00	34,00	12,00
EGS2	2003	WALSH, 2004	380444	9935989	4,30	0,08	10,73	0,80	38,00	2,00	0,09	24,00	34,00	42,00
EGS3	2003	WALSH, 2004	379555	9936751	5,30	0,54	19,68	15,23	32,00	5,00	0,31	64,00	28,00	8,00
EGS3	2003	WALSH, 2004	379555	9936751	5	0,13	7,48	3,35	18,00	1,00	0,23	44,00	40,00	18,00
EGS3	2003	WALSH, 2004	379555	9936751	4,30	0,04	8,34	0,82	23,00	1,00	0,53	34,00	58,00	8,00
HELES1	2003	WALSH, 2004	387875	9930549	3,90	24,00	8,88	10,18	72,00	4,00	0,25	54,00	20,00	28,00
HELES1	2003	WALSH, 2004	387875	9930549	4,10	0,08	8,08	3,59	70,00	3,00	0,14	38,00	22,00	40,00
HELES1	2003	WALSH, 2004	387875	9930549	4,80	0,02	7,11	0,79	31,00	1,00	0,09	34,00	20,00	46,00
HELFS1	2003	WALSH, 2004	382666	9933512	5,30	0,11	13,54	23,78	141,00	32,00	0,28	52,00	32,00	10,00
HELFS1	2003	WALSH, 2004	382666	9933512	5,00	0,04	8,48	1,04	29,00	5,00	0,18	34,00	28,00	40,00
HELFS1	2003	WALSH, 2004	382666	9933512	4,80	0,08	9,08	0,79	31,00	7,00	0,15	32,00	28,00	42,00
HELFS2	2003	WALSH, 2004	383200	9933682	4,70	0,45	10,44	9,34	53,00	8,00	0,27	70,00	24,00	6,00
HELFS2	2003	WALSH, 2004	383200	9933682	4,80	0,04	5,93	11,00	22,00	2,00	0,12	72,00	22,00	6,00

CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		pH	CE (mmhos/cm)	CICE (meq/100g)	Materia orgánica (%)	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
			ESTE (m)	NORTE (m)										
HELFS2	2003	WALSH, 2004	383200	9933682	5,50	0,02	7,24	0,30	10,00	9,00	0,12	44,00	14,00	42,00
HELFS3	2003	WALSH, 2004	382996	9933946	5,50	0,33	21,23	20,07	47,00	5,00	0,50	54,00	18,00	28,00
HELFS3	2003	WALSH, 2004	382996	9933946	4,80	0,09	6,42	2,39	32,00	1,00	0,16	50,00	14,00	36,00
HELFS3	2003	WALSH, 2004	382996	9933946	5,30	0,04	6,27	0,38	13,00	6,00	0,08	46,00	12,00	42,00
HELFS4	2003	WALSH, 2004	382732	9933634	4,90	0,26	10,43	6,75	33,00	4,00	0,31	58,00	16,00	26,00
HELFS4	2003	WALSH, 2004	382732	9933634	4,60	0,18	5,74	1,53	25,00	4,00	0,11	48,00	16,00	36,00
HELFS4	2003	WALSH, 2004	382732	9933634	5,30	0,03	6,53	0,66	20,00	11,00	0,06	38,00	8,00	54,00
PYS108	2003	WALSH, 2004	383772	9927843	4,4	0,37	15,6	12,09	52	15	0,3	50	36	14
PYS108	2003	WALSH, 2004	383772	9927843	4,4	0,05	10,95	0,3	23	2	0,04	40	38	22
PYS108	2003	WALSH, 2004	383772	9927843	4,4	0,03	18,83	0,43	2	1	0,06	36	34	30

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2004

BORRADOR

**TABLA N° 37.- RESULTADOS DE SUELOS, ANÁLISIS AGROLÓGICOS DE MUESTRAS HISTÓRICAS-2**

CÓDIGO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS UTM WGS_84		pH	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meq/10ml)	Mg (meq/10ml)	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K
			ESTE (m)	NORTE (m)									
MS-P1	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397332	9907376	4,63	7,50 B	2,10 B	0,12 B	3,50 B	1,00 M	3,50	8,33	37,50
MS-P4	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397021	9906426	4,78	31,00 M	2,40 B	0,06 B	2,40 B	0,65 B	3,69	10,83	50,83
MS-P6	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	396806	9905487	4,8	25,00 B	1,30 B	0,03 B	2,20 B	0,68 B	3,24	22,67	96,00
MS-P8	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397434	9904813	8.43	3.30 B	1.10 B	0.15 B	13.20 A	5.50 A	2,40	36,67	124,67
MS-P10	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	396688	9903865	4,5	30,0 M	3,30 B	0,04 B	1,70 B	0,48 B	3,54	12,00	54,50

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2016

De acuerdo a los resultados de los monitoreos realizados en anteriores estudios dentro del área del proyecto se evidencia que los suelos son ácidos presentan valores de pH entre 3,1 a 5,8. Respecto a los parámetros como son: conductividad eléctrica, contenido de materia orgánica (M.O.), nitratos (NH<sub>4</sub>), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), y magnesio (Mg), se encuentran bajos contenidos, además, estos valores no difieren significativamente a los obtenidos en la fase de campo realizada para el presente estudio.

Así también se puede evidenciar que los sitios muestreados anteriormente pertenecen en su mayoría a clase textural de arenosos, seguido por arcillas y limos.

**3.3.1.6.4. USO DE SUELO**

Según la información cartográfica oficial (COBERTURA DE USO DE TIERRA, MAE 2016) y en base a la imagen satelital, se puede concluir que la cobertura de uso de suelo y vegetación del área del proyecto del Bloque 31, corresponde a bosque nativo, es un área poco intervenida por actividades antrópicas. En el Anexo 4, Mapa 04, se presenta el mapa respectivo.

**3.3.1.7. HIDROGEOLOGÍA**

En el área de estudio se ha determinado diferentes unidades litológicas, en base a la permeabilidad de la zona, a continuación, se presenta un listado de estas unidades en función de sus características hidrogeológicas mismas que han sido corroborados en campo y descritas en estudios previos del área del proyecto:

**TABLA N° 38.- UNIDADES LITOLÓGICAS**

UNIDAD HIDROGEOLOGICA	UNIDAD LITOLÓGICA	PERMEABILIDAD	TIPO DE ACUÍFERO
P1	Depósitos aluviales Terrazas aluviales	Generalmente Alta	Superficiales, de extensión, ilimitadas, de gran rendimiento.
P2	Formación Chambira	Media Baja	Muy locales a discontinuos, de difícil explotación.
P3	Formación Curaray Depósitos de Pantanos	Baja	Muy discontinuos

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: WALSH, 2004.

**Unidades de Alta Permeabilidad (P)**

Las unidades de alta permeabilidad son rocas clásticas no consolidadas, de edad cuaternaria, que forman las terrazas y depósitos aluviales de los ríos Napo, Tiputini, y Pindoyacu. Los acuíferos aquí localizados son superficiales, de extensión limitada y de buen rendimiento. Los niveles piezométricos generalmente son superficiales no mayores a los 2 m de profundidad. Sobre la terraza del río Napo, el nivel freático se encuentra aproximadamente a 1,02 m, y sobre las terrazas del

río Tiputini el nivel varía entre 0.93 y 0.53 m (Envirotec, 2011). Normalmente, los cursos de los ríos recargan a los acuíferos.

### **Unidades Litológicas de Permeabilidad Media a Baja (P2)**

Están asociadas con sedimentos clásticos consolidados a no consolidados de edad Terciaria, de la Formación Chambira, constituidas de areniscas de grano fino y areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz arenolimsa.

Los niveles piezométricos van desde los 0,50 m hasta los 10 m, y corresponden a acuíferos superficiales muy discontinuos, de aguas meteóricas (de reciente infiltración). Esta unidad comprende acuíferos locales o discontinuos de difícil explotación. (Envirotec, 2011)

### **Unidades Litológicas de Permeabilidad Baja (P3)**

Son sedimentos clásticos de consolidados a no consolidados de la Formación Curaray, donde predominan potentes estratos de arcillas, con intercalaciones de areniscas de grano fino a medio. Engloban acuíferos muy locales y/o discontinuos, de baja permeabilidad y de difícil explotación. Es muy común observar vertientes de bajo rendimiento (<1 l/s), donde afloran los estratos o intercalaciones de areniscas o conglomerados. En esta unidad se ha considerado a los depósitos de pantanos, en vista que su substrato más superficial es de características impermeables, pudiendo o no estar sobre la formación Chambira, de permeabilidad media a baja. (Envirotec, 2011)

En el Mapa Hidrogeológico (Anexo 4, Mapa 07), se presenta la información cartográfica obtenida en el presente estudio.

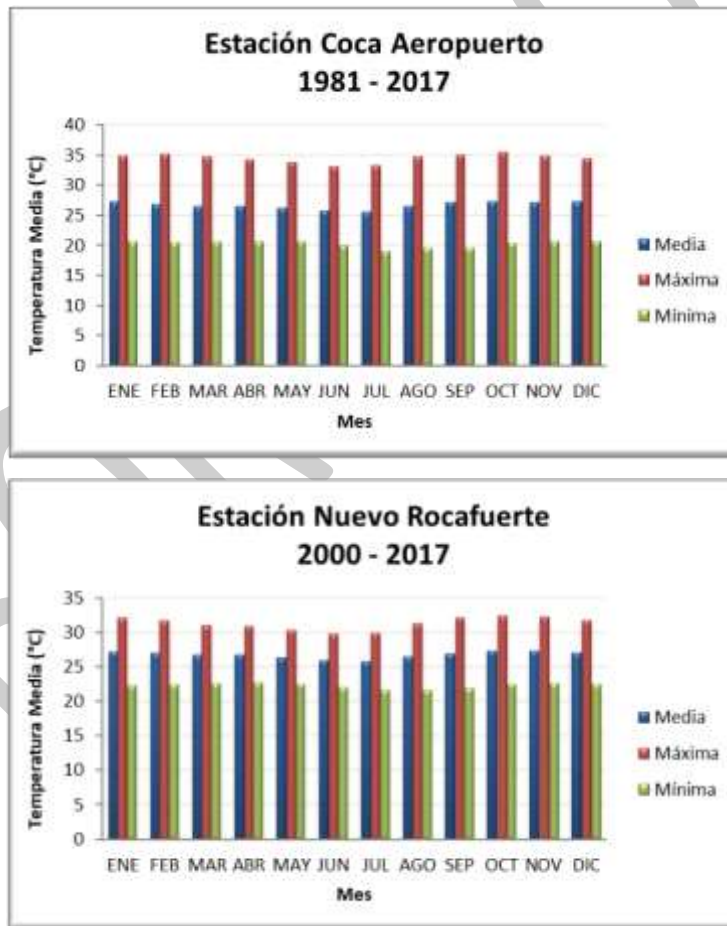
**3.3.1.8. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA**

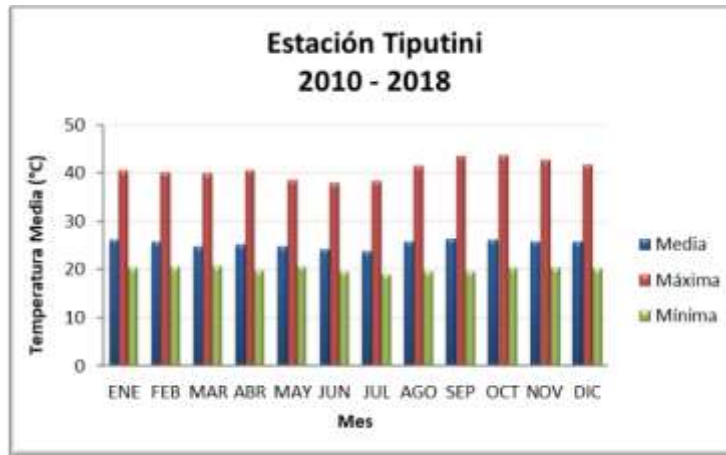
Para el área en mención, se utilizó los datos de variables climáticas provenientes de las estaciones meteorológicas Aeropuerto “Francisco de Orellana” El Coca, Nuevo Rocafuerte y Tiputini, cuyos resultados se presentan a continuación.

**3.3.1.8.1. TEMPERATURA**

La temperatura es una magnitud física que indica el grado de calor o frío del ambiente y varía en función de la altura. A continuación, se presentan los valores promedios de temperatura en cada estación meteorológica:

**FIGURA N° 10.- TEMPERTURAS MEDIAS**





Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: INAMHI & DAC, 2019

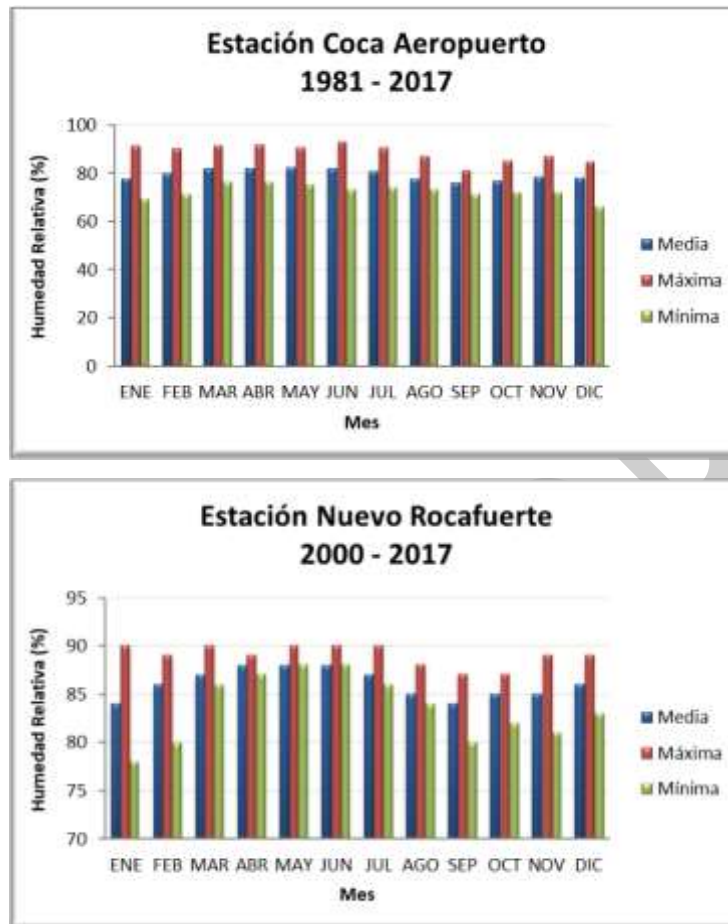
Analizando los datos obtenidos para temperaturas medias, se observa que en la Estación Coca Aeropuerto, las temperaturas mínimas se registran en el mes de julio con valores de 19°C, mientras que en octubre se tiene la temperatura máxima con 35,4°C. En la Estación Nuevo Rocafuerte, la temperatura mínima se registra en julio y agosto con 21,6°C y la temperatura máxima en octubre con 32,3°C. En la Estación Tiputini, la temperatura mínima se registra en julio con 19,1°C, y la temperatura máxima en octubre con 43,5°C. Se puede concluir que en las tres estaciones el mes en el que se registra la temperatura más baja es julio y octubre es el mes con temperaturas más altas.

### **3.3.1.8.2. HUMEDAD RELATIVA**

Es la porción de vapor de agua real en el aire, comparada con la cantidad de vapor de agua necesaria para la saturación a una determinada temperatura. A continuación, se presentan los porcentajes de humedad relativa de las estaciones El Coca Aeropuerto y Nuevo Rocafuerte, ya que Tiputini no cuenta con datos representativos:



**FIGURA N° 11.- HUMEDAD RELATIVA**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: INAMHI & DAC, 2019

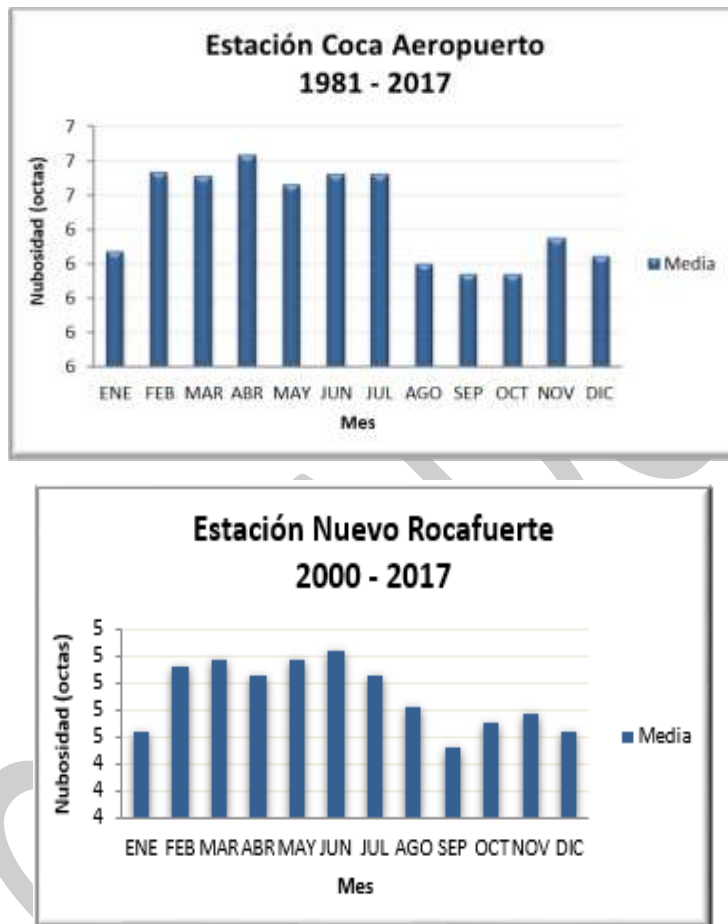
De acuerdo a las estaciones meteorológicas, el área de interés presenta un valor entre 66 y 93% de humedad relativa. Analizando los datos de la Estación Coca Aeropuerto, se observa que junio es el mes que mayor humedad presenta con un 93%, mientras que en diciembre se registra un 66% de humedad. En la Estación Nuevo Rocafuerte, los meses con mayor humedad son enero, marzo, mayo, junio y julio con 90%, al igual que en el mes de enero se registra la humedad relativa más baja correspondiente al 78%.

### 3.3.1.8.3. NUBOSIDAD

La nubosidad es la extensión del cielo cubierto por nubes, se expresa en octavos de cielo cubierto u Octas. Este parámetro influye en la temperatura y radiación

solar dependiendo de la altura de las nubes, así como también en la precipitación y humedad relativa. Para este parámetro se cuenta con información de las Estaciones de El Coca – Aeropuerto y Nuevo Rocafuerte.

**FIGURA N° 12.- NUBOSIDAD**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

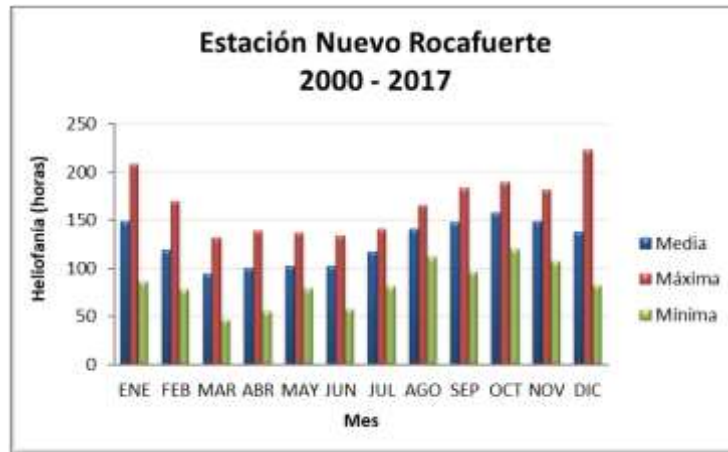
Fuente: INAMHI & DAC, 2019

Analizando los datos, se establece que en la zona de estudio la nubosidad es alta durante todo el año. La estación Coca Aeropuerto presenta una nubosidad constante de febrero a julio y en el mes de agosto a octubre va disminuyendo para en los meses de noviembre y diciembre aumentar nuevamente de nivel. La estación de Nuevo Rocafuerte, únicamente en septiembre presentan una menor nubosidad mientras que en el resto de los meses se presenta una nubosidad que va en aumento.

### 3.3.1.8.4. HELIOFANÍA

Es la cantidad de brillo solar o el tiempo en que se recibe la radiación solar directa. Para este parámetro se cuenta con información solo de la estación meteorológica de Nuevo Rocafuerte. Cuyos valores se presentan a continuación:

**FIGURA N° 13.- HELIOFANÍA**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: INAMHI & DAC, 2019

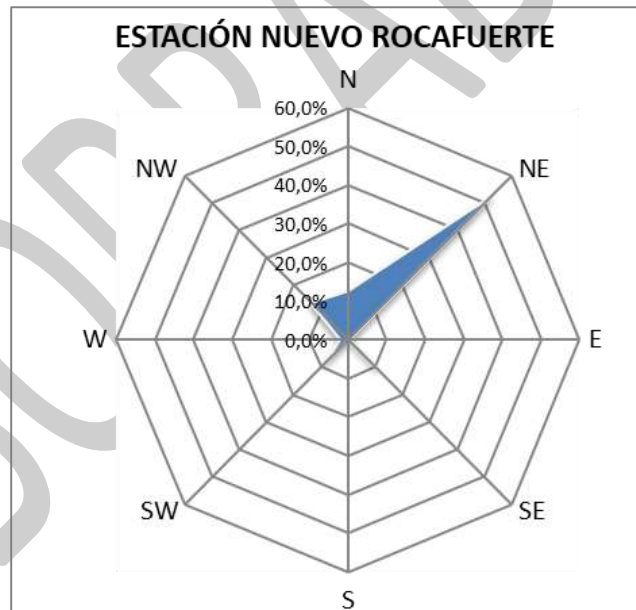
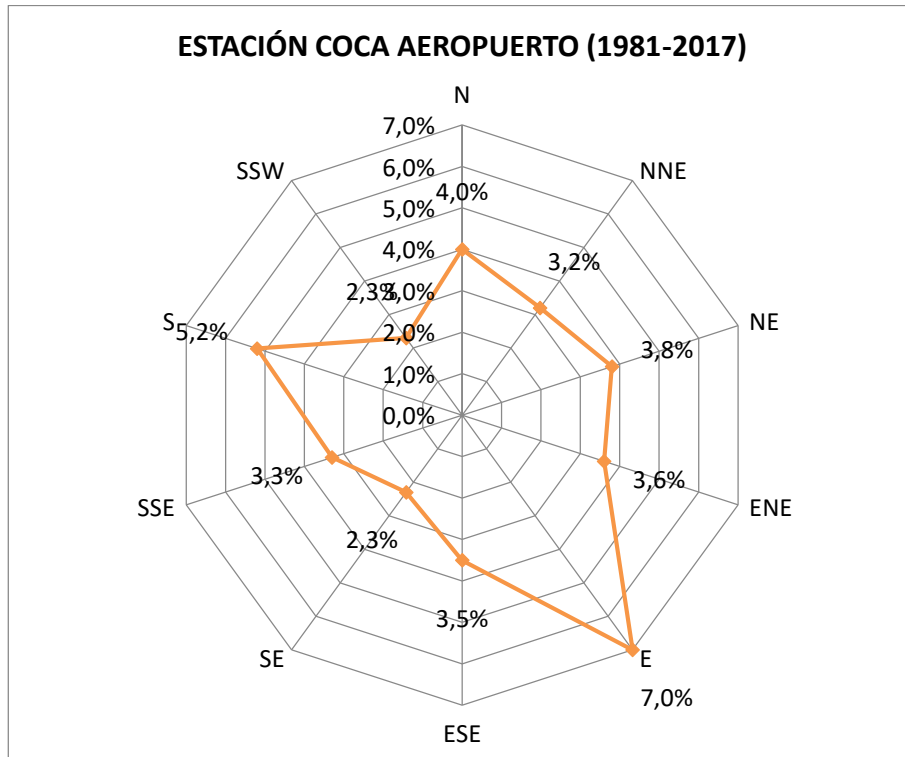
Analizando los datos se observa que diciembre es el mes con mayor radiación solar con 224 horas mientras que marzo presenta una radiación baja con 47 horas.

### 3.3.1.8.5. DIRECCIÓN DEL VIENTO

El viento es generado por un gradiente de temperatura del aire, lo cual genera un desplazamiento de las masas de aire. Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento, en relación horaria respecto al norte geográfico.

En la siguiente tabla se presentan los registros de la distribución porcentual de la dirección del viento en rumbos, en las estaciones meteorológicas del Coca Aeropuerto y Nuevo Rocafuerte, ya que en la estación Tiputini no se cuenta con registros estadísticamente estadísticos.

**FIGURA N° 14.- DISTRIBUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

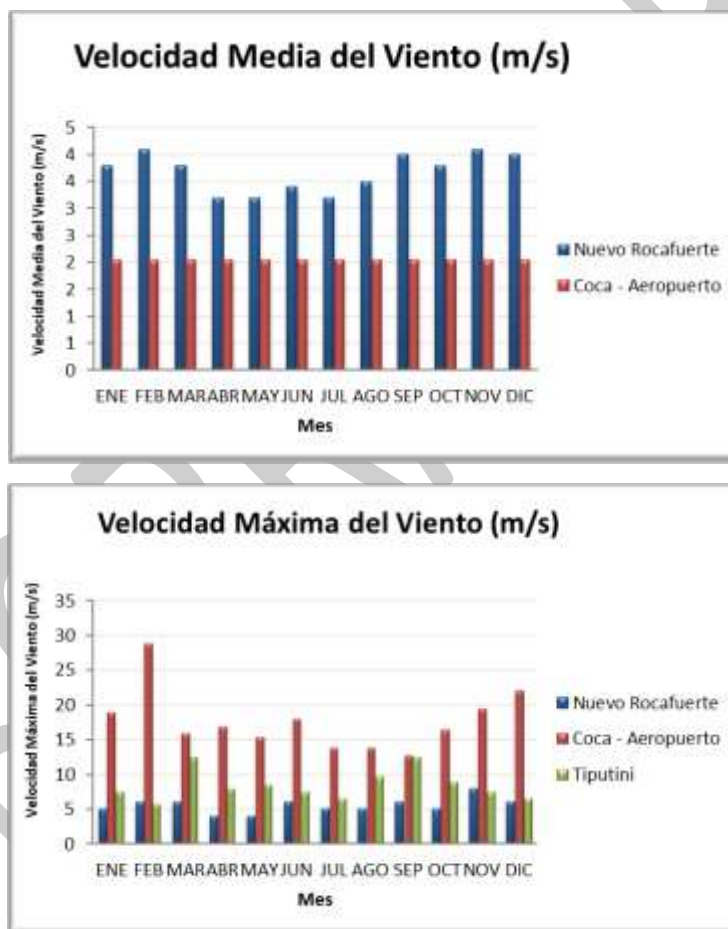
Fuente: INAMHI & DAC, 2019

De acuerdo a los datos se observa que en la Estación Coca Aeropuerto el viento predomina en dirección Este, seguida por el rumbo hacia el Sur. Mientras que en la Estación de Nuevo Rocafuerte el viento predomina en dirección Noreste.

**3.3.1.8.6. VELOCIDAD DEL VIENTO**

Es el movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra en una dirección determinada. Este factor es importante en la incidencia del clima, ya que influye principalmente en valores de humedad, temperatura y precipitación. Para la estación Nuevo Rocafuerte, los datos presentados corresponden al periodo 2000-2017, la estación Coca-Aeropuerto, abarca datos desde el año 1981 al año 2017 y la estación Tiputini muestra datos desde el año 2010 al 2018.

**FIGURA N° 15.- VELOCIDAD DEL VIENTO**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: INAMHI & DAC, 2019

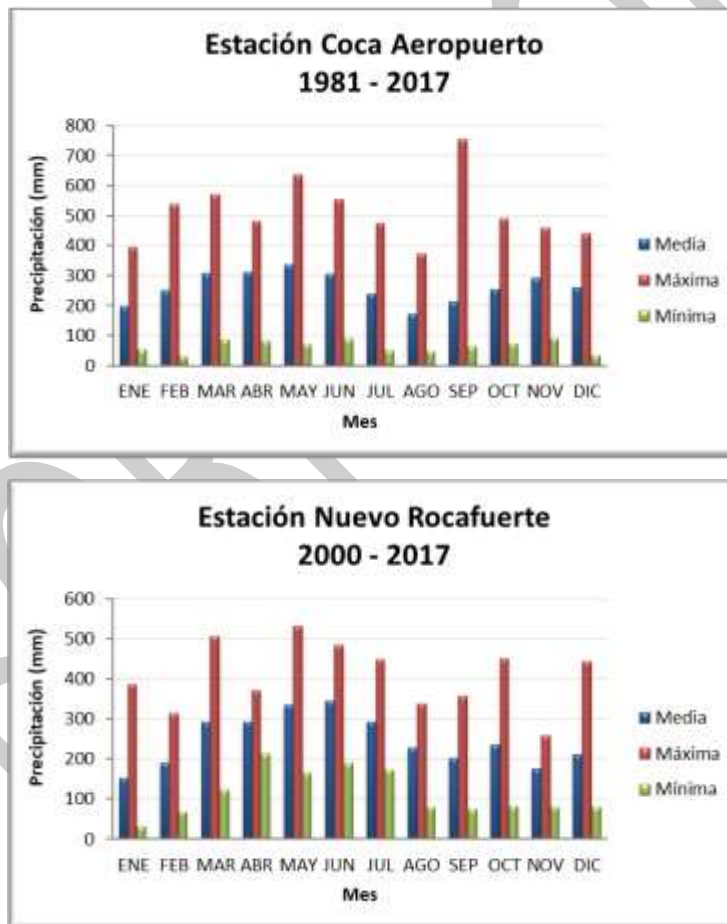
La Estación Coca Aeropuerto revela que la velocidad del viento promedio es de 2 m/s, en la Estación Nuevo Rocafuerte es de 4 m/s, y en la Estación Tiputini no existen datos.

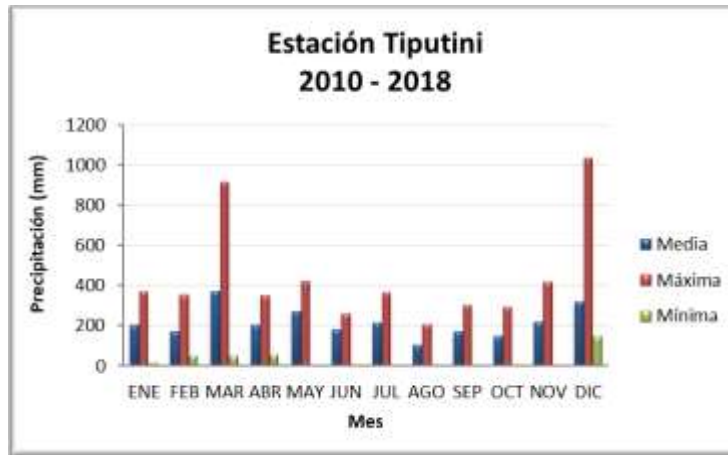
La velocidad máxima de viento en la Estación Coca Aeropuerto es de 29 m/s, en la Estación Nuevo Rocafuerte es de 8 m/s; y en la Estación Tiputini es de 12,5 m/s.

**3.3.1.8.7. PRECIPITACIÓN**

La precipitación es la caída de lluvia, llovizna, nieve, granizo, etc., desde las nubes hasta la superficie de la tierra. Esta caída se la mide en milímetros, que equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre una superficie de un metro cuadrado.

**FIGURA N° 16.- PRECIPITACIÓN**





Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: INAMHI, & DAC, 2019

En la estación Coca Aeropuerto, se aprecia que, en promedio, el mes que mayor precipitación registra es mayo con precipitaciones de 337 mm. De igual manera en la estación Nuevo Rocafuerte, se puede determinar que en promedio, el mes que mayor precipitación registra es mayo con 334 mm. En la estación Tiputini se puede observar, que en promedio el mes con la mayor cantidad de precipitación es marzo con 368 mm.

Adicionalmente, se presenta un resumen de los datos históricos utilizados para la caracterización meteorológica desarrolla para el área de estudio. (Anexo 2.1)

El resumen de la información climática anual y mensual, así como las tablas utilizadas para elaborar los gráficos detallados se registran en el Anexo 2.1, Documento 13.

### **3.3.1.8.8. BALANCE HÍDRICO**

De acuerdo a Hernández (2010), el balance hídrico es un equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan a un sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado, es decir:

$$\text{ENTRADAS} - \text{SALIDAS} = \text{BALANCE HÍDRICO}$$

Para el caso de la zona de estudio, se analizaron los datos provenientes de la estación meteorológica Nuevo Rocafuerte, puesto que es la que mayor información provee acerca de las variables climáticas necesarias para el cálculo del balance hídrico y además es la más cercana al área del proyecto.

Como dato de entrada para el cálculo del balance hídrico, es necesario determinar el valor de evapotranspiración, y para ello se emplea la ecuación de Thornthwaite, mostrada a continuación:

$$ET_p = 1,6 \left( \frac{l_1}{12} \right) \left( \frac{N}{30} \right) \left( \frac{10T_a}{I} \right)^{a_1}$$

Donde;  $l_1$ : Número de horas reales de sol al día.

$N$ : Número de días al mes.

$T_a$ : Temperatura media mensual en ° C.

$a_1$  Se define como:

$$a_1 = 6.75 * 10^{-7} I^3 - 7.71 * 10^{-5} I^2 + 1.79 * 10^{-2} + 0.49$$

$I$  es el índice de calor derivado de la suma de los 12 valores de los índices mensuales ( $i$ ), obtenida a partir de:

$$i = \left( \frac{T_a}{5} \right)^{1.514}$$

De acuerdo a la heliofanía y temperatura media, se ha podido determinar que la evaporación anual es 135,62 mm.

En consecuencia, la diferencia de la comparación entre los valores de la evapotranspiración (135,62 mm) y de precipitación media (241,4 mm) en la zona estudio presenta un balance hídrico positivo de 105,78 mm.

### **3.3.1.8.9. INTENSIDADES DE LLUVIAS**

De acuerdo al INAMHI, la intensidad es la tasa de lluvia expresada en unidades de altura por unidad de tiempo, es decir, la cantidad de agua precipitada medida en



milímetros en el tiempo de duración de la lluvia. Esta se obtiene a partir de modelos de ecuaciones determinados por el INAMHI en donde se introduce información pluviográfica recogida en las estaciones pluviográficas ubicadas en el territorio.

A continuación, se presentan las ecuaciones empleadas para el cálculo de intensidad de lluvia en el área de estudio.

$$i = K * T^m * t^{-n}$$

Donde; i: intensidad (mm/h)

T: período de retorno (años)

t: tiempo de duración

K,m,n: constantes de ajustes propias de cada estación meteorológica

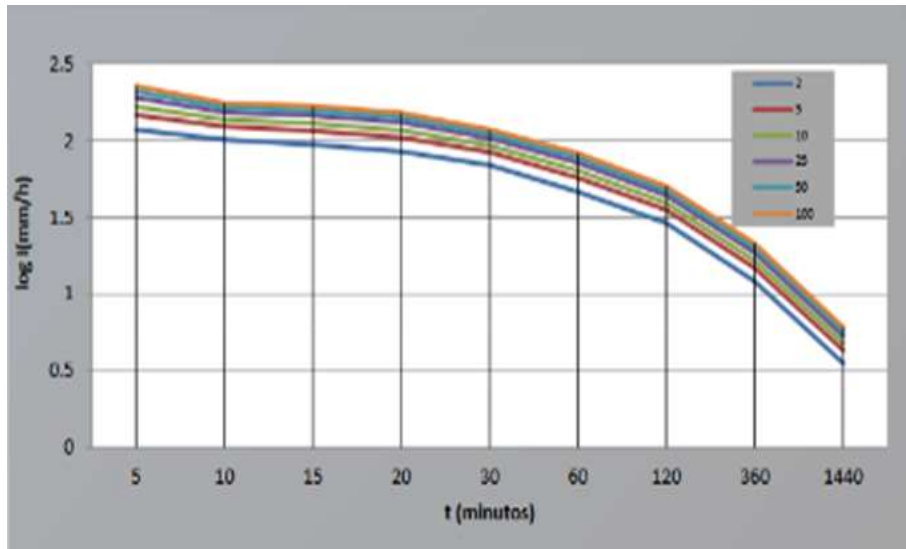
**TABLA N° 39.- ECUACIONES DE INTENSIDAD DE LLUVIA**

ESTACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	ECUACIONES	R	R2
Nuevo Rocafuerte	5<30	$i=195.256 \times T^{0.1442} \times t^{-0.3089}$	0.9793	0.9590
	30<120	$i= 549.076 \times T^{0.1376} \times t^{-0.6206}$	0.9947	0.9894
	120<1440	$i= 1654.42 \times T^{0.1371} \times t^{-0.8493}$	0.9987	0.9974

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: INAMHI, 2016

**FIGURA N° 17.- INTENSIDAD DE LLUVIA**



Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LATDA., 2018

Fuente: INAMHI, 2016

A continuación, se presenta las intensidades de lluvia con diferentes periodos de retorno.

**TABLA N° 40.- INTENSIDADES MÁXIMAS DE LLUVIA (MM/H)**

T (min)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)					
	2	5	10	25	50	100
5	131.3	149.8	165.5	188.9	208.8	230.7
10	106.0	120.9	133.6	152.5	168.5	186.3
15	93.5	106.7	117.9	134.6	148.7	164.3
20	85.5	97.6	107.9	123.1	136.1	150.4
30	73.2	83.0	91.3	103.6	113.9	125.4
60	47.6	54.0	59.4	67.4	74.1	81.5
120	31.2	35.4	38.9	44.1	48.5	53.3
360	12.3	13.9	15.3	17.3	19.1	21.0
1440	3.8	4.3	4.7	5.3	5.9	6.5

Elaborado por: Renssnature & Consulting Cía. Ltda., 2018

Fuente: INAMHI, 2016

### 3.3.1.9. HIDROLOGÍA

En el área del proyecto del Bloque 31, se evidencian una variedad de cuerpos hídricos pequeños y grandes como son los ríos Tiputini, Yasuní, y Rumiyaçu, mismos que pertenecen a la cuenca del río Napo.

A continuación, se presentan las microcuencas principales del área del proyecto del Bloque 31, obtenidas a través de un análisis con la herramienta ARC GIS.

**TABLA N° 41.- CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL BLOQUE 31**

MICROCUENCA	SUBCUENCA	CUENCA	ÁREA (Ha)	PERIMETRO (Km)
Drenajes Menores Río Tiputini	Río Tiputini	Río Napo	153273,85	499,14
R. Rumiyacu	Río Yasuní	Río Napo	40346,51	130,82
R. Pindoyacu	Río Yasuní	Río Napo	58461,33	126,15
Drenajes Menores Río Yasuni	Río Yasuní	Río Napo	80737,00	296,54
R. Cariyuturi	Río Napo	Río Napo	21008,88	69,13
R. Huarmiyuturi	Río Napo	Río Napo	8268,44	53,93
Drenajes Menores Río Napo	Río Napo	Río Napo	272552,95	933,75
Q. S. N.2	Río Tiputini	Río Napo	3113,57	24,33
R. Huirima	Río Napo	Río Napo	15555,47	90,62
Q. S. N.4	Río Yasuní	Río Napo	8953,41	41,31

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

La Hidrología de esta zona está dominada por la gran cuenca del Río Napo, que a su vez recibe los aportes o afluentes de de los ríos: Tiputini, Huarmiyuturi, Cariyuturi, Pinduyacu y Rumiyacu. (Entrix, 2006)

- **Cuenca del Río Napo**

El Napo es el río más grande del Ecuador, con casi 500 km de longitud desde su inicio en la cordillera Oriental de los Andes hasta Puerto Nuevo Rocafuerte. Tiene una dirección SW-NE y su ancho promedio de 150 m, la profundidad media de 5 m; su velocidad es de 1 m/s. Este río está influenciado, principalmente, por tributarios de la Sierra y en menor grado, por la cuenca autóctona del Oriente. Recoge las aguas de los deshielos del Antisana, Sincholagua, Cotopaxi, Quilindaña y Llanganates. En su curso superior es torrencioso y lleno de remolinos, debido a sus fuertes pendientes. En su tramo medio se junta con el río Coca y se convierte en un río de fácil navegación, tiene un gradiente muy bajo con grandes bancos de arena móviles e islas semipermanentes. Entre sus innumerables afluentes se destacan: el

Aguarico, lo mismo que el Lagartococha o Zancudo; el Payamino, importante por las arenas auríferas que lleva en su lecho, entre otros.

Al ser una cuenca amazónica de considerable tamaño, con varios asentamientos grandes en sus cabeceras (Papallacta, Baeza, Loreto, El Chaco, Coca, La Joya de los Sachas, Tena, Archidona) y con instalaciones propias del desarrollo industrial petrolero, las fuentes potenciales de contaminación del agua por afectaciones antropogénicas son: desechos de las instalaciones petroleras, químicos agrícolas y fertilizantes, efluentes hidrocarburíferos de las embarcaciones que lo navegan, aguas servidas de las ciudades, heces fecales de animales y demás desechos producto de las actividades que se desarrollan en sus cercanías

- **Río Cari Yuturi**

La cuenca del Río Cariyuturi también se caracteriza por un curso meándrico de gradiente baja, que fluye hacia el Río Napo, pero también se puede invertir cuando el río Napo inunda la zona. Es tributario de la Laguna Yuturi.

Los tributarios del Río Cariyuturi, dentro del área del proyecto, en su mayoría, pasan por bosque maduro. Los impactos potenciales provienen de las actividades de los animales silvestres y los producidos por su cercanía a las áreas de producción petrolera. Dentro de esta cuenca se encuentran las facilidades del Bloque 15.

- **Río Huarmiyuturi**

La subcuenca del Río Huarmiyuturi es una cuenca típica del Oriente, con sinnúmero de meandros en su cauce y baja gradiente, por lo que se generan zonas de inundación activas. Se produce un efecto interesante cuando el río Napo inunda la zona ya que se puede observar que el flujo del río se invierte y se crea una zona mayor de inundación.

La mayor parte de esta cuenca no es navegable por la variabilidad del caudal y la presencia de los pantanos o zonas de inundación.

Los tributarios del Río Huarmiyuturi en el área del proyecto, en su mayoría, pasan por bosque maduro.

Por lo expuesto, los impactos potenciales que afectarían la calidad de sus aguas están relacionados con la dinámica de la flora y fauna del sector, como heces de animales silvestres y materia orgánica en general que se depositen en sus tributarios.

- **Subcuenca del Río Tiputini**

La subcuenca del Río Tiputini, aportante de la del Napo, está localizada en el centro del área del proyecto. Este río se extiende desde las estribaciones orientales de los Andes, tiene un curso meándrico y de gradiente baja. La presencia de algunos brazos muertos indica que el canal del río está migrando, conjuntamente con su llanura de inundación.

Este río marca un límite tradicional entre los Waorani y los Kichwas, y también se constituye en el límite norte del Parque Nacional Yasuní.

Las actividades antrópicas que pueden determinar las afectaciones de esta cuenca son la explotación hidrocarburífera, la tala de su vegetación ribereña y el uso no sustentable de sus aguas, con la consecuente alteración a las condiciones de vida de la flora y fauna que residen en su cauce.

- **Microcuenca del Río Pindoyacu**

La microcuenca del Río Pindoyacu se ubica hacia la parte sur del proyecto, dentro del área protegida del PNY. Es un río meándrico de gradiente baja, con una amplia llanura de inundación, dominada por zonas de pantanos de moretal.

A lo largo de esta cuenca es notoria la presencia de bosque maduro, por lo que se espera que la mayor afectación esté vinculada con la dinámica de la flora y fauna del sector, como heces de animales y materia orgánica dentro del cauce.

- **Microcuenca del Río Rumiycu**

La microcuenca del Rumiycu presenta características de drenaje de una zona colinada ubicada dentro del PNY. El canal del río principal tiene características de meandros con bajas gradientes, lo que determina la presencia de una amplia llanura de inundación en donde es notoria la aparición de zonas de pantano de moretal.

bosque maduro determina también que los principales impactos actuales sean debidos a las actividades de flora y fauna silvestre.

Hacia la parte norte de esta microcuenca se ubican las plataformas exploratorias de Nenke y Apaika, y se construirán las nuevas plataformas de producción, así como la ruta inicial de las líneas de flujo.

- **Río Yasuní**

Nace en la zona alta, al oeste del PNY, es un río de aguas blancas que recoge el fluido de varios afluentes de la zona central del área protegida.

Los cuerpos hídricos más relevantes fueron analizados como parte de la presente línea base. No obstante, durante la fase de campo un cuerpo hídrico planteado para realizar el levantamiento de información se encontraba seco, esto se debe principalmente a que dentro del área de estudio existen muchos esteros intermitentes.

**TABLA N° 42.- CUERPOS HÍDRICOS ANALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

CÓDIGO	COORDENADAS WGS_84		CUERPO HÍDRICO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	OBSERVACIÓN
	ESTE (m)	NORTE (m)			
PMA-01	378021	9939840	Río Cariyuturi (aguas arriba)	Junto al DDV-ECB EPF	---
PMA-02	378513	9939800	Río Cariyuturi (aguas abajo)	Aguas abajo del DDV-ECB EPF	---
PMA-03	379212	9936423	Q. Pimosyacu (aguas arriba)	Junto al DDV-ECB EPF	---
PMA-04	379898	9936595	Q. Pimosyacu (aguas abajo)	Aguas abajo del DDV-ECB EPF	---
PMA-05	381262	9934332	Río Huarmiyuturi	Junto DDV-ECB EPF	Área pantanosa, no se realizó levantamiento de la sección transversal y velocidad de cuerpo hídrico porque no presentaba condiciones seguras para realizar la actividad.
PMA-06	381733	9934553	Río Huarmiyuturi	Aguas abajo DDV-ECB EPF	Área pantanosa, no se realizó levantamiento de la sección transversal y velocidad de cuerpo hídrico porque no presentaba

CÓDIGO	COORDENADAS WGS_84		CUERPO HÍDRICO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	OBSERVACIÓN
	ESTE (m)	NORTE (m)			
					condiciones seguras para realizar la actividad.
PMA-07	402466	9932217	Río Napo	Río Napo, muelle Chiruisla	Cuerpo hídrico con caudal mayor a 100 m <sup>3</sup> /s y un ancho mayor a 200 m, no es posible aforar con el método plantado para el presente estudio. No se realizó levantamiento de la sección transversal y velocidad de cuerpo hídrico, y la toma de muestra de agua se realizó a orilla del río Napo, muelle Chiruisla
PMA-08	400620	9921353	Río Tiputini	Aguas Abajo	---
PMA-09	398970	9909871	Río Pindoyacu	Junto al sendero ecológico Apaika	---
PMA-10	399191	9915762	Río S/N	Junto al sendero ecológico Apaika	---
PMA-11	397527	9924612	Río Bejuco (Nombre dado en Campo)	Acceso Bloque 31 (Desde ZECH al ECB)	---
PMA-12	398379	9928350	Río Huiririma (Nombre dado en Campo)	Acceso Bloque 31 (Desde ZECH al ECB)	---
PMA-13	399059	9929609	Estero S/N	---	Estero intermitente seco, no se pudo realizar levantamiento de la sección transversal y velocidad.
PMA-14	397904	9907861	Estero S/N	Al sur de plataforma Nenke	---
PMA-15	396409	9905180	Río S/N	Al este de la plataforma Apaika C	---
PMA-16	396672	9903793	Estero S/N	Al oeste de la plataforma Apaika A	---
PMA-17	401943	9896232	Bocana R. Yasuní y R. Rumiyacu	Aguas abajo de la intersección de los ríos que forman la Bocana	---
PMA-18	401346	9896671	Río Yasuní	Aguas arriba de la Bocana R. Yasuní y R. Rumiyacu	---

CÓDIGO	COORDENADAS WGS_84		CUERPO HÍDRICO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	OBSERVACIÓN
	ESTE (m)	NORTE (m)			
PMA-19	398015	9899720	Río Rumiyacu	Nevo acceso ecológico Apaika sur 3DB	---
PMA-20	398371	9922651	Río Tiputini	Aguas abajo del ECB	---
PMA-21	395660	9920618	Río Tiputini	Aguas arriba	---

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Fase de campo, 2018

A continuación, se presentan los resultados del levantamiento de características hidrométricas de los cuerpos hídricos analizados en el área del proyecto y cuyos respaldos se presentan en el Anexo 2.1, Documento 5.

BORRADOR



**TABLA N° 43.- CARACTERÍSTICAS HIDROMÉTRICAS DE LOS CUERPOS HÍDRICOS ANALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m³/s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Río Cariyuturi (Aguas arriba)	Lótico	378021	9939840	C. INSTANTÁNEA	49,4	3,6	0,07	6,5	<p>RÍO CARIYUTURI (PMA-01)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	62,25	6,1	0,10	23,69	
Río Cariyuturi (Aguas abajo)	Lótico	378513	9936508	C. INSTANTÁNEA	49,8	4,5	0,07	8,79	<p>RÍO CARIYUTURI (PMA-02)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	64,29	6,8	0,12	24,57	

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Q. Pimosyacu (Aguas arriba)	Lótico	379212	9936423	C. INSTANTÁNEA	5,0	0,5	0,13	<b>0,20</b>	<p>Q. PIMOSYACU (PMA-03)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	27,29	1	0,19	<b>2,15</b>	
Q. Pimosyacu (Aguas Abajo)	Lótico	379776	9936508	C. INSTANTÁNEA	4,14	0,6	0,24	<b>0,43</b>	<p>Q. PIMOSYACU (PMA-04)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	11,4	1,5	0,37	<b>3,38</b>	

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Río Tiputini, Aguas abajo	Lótico	400620	9921353	C. INSTANTÁNEA	61,88	6,43	0,71	<b>161,23</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	69,29	8,2	1,2	<b>292,7</b>	
Río Pindoyacu	Lótico	398970	9909871	C. INSTANTÁNEA	21,76	4,1	0,22	<b>10,49</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	23,91	5,1	0,60	<b>18,79</b>	

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Río S/N	Lótico	399191	9915762	C. INSTANTÁNEA	6,33	0,4	0,16	<b>0,32</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	7,25	1,0	0,29	<b>1,79</b>	
Río Bejuco	Lótico	397527	9924612	C. INSTANTÁNEA	1,4	0,2	0,19	<b>0,06</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	1,7	0,4	0,31	<b>0,15</b>	

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Río Huiririma	Lótico	398379	9928350	C. INSTANTÁNEA	6,9	1,0	0,21	<b>0,75</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	7,45	1,5	0,30	<b>2,12</b>	
Estero S/N	Lótico	397904	9907861	C. INSTANTÁNEA	0,85	0,1	0,13	<b>0,01</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	1,63	0,4	0,3	<b>0,14</b>	

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Río S/N	Lótico	396409	9905180	C. INSTANTÁNEA	2	0,5	0,38	<b>0,19</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	4,0	1,0	0,6	<b>1,2</b>	
Estero S/N	Lótico	396672	9903793	C. INSTANTÁNEA	2,35	0,25	0,08	<b>0,03</b>	
				ÉPOCA LLUVIOSA	3,6	0,5	0,13	<b>0,14</b>	

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Bocana R. Yasuní y R. Rumiyacu	Lótico	401943	9896232	C. INSTANTÁNEA	70,06	7,13	0,62	<b>174,23</b>	<p>BOCANA R. YASUNÍ Y RÍO RUMIYACU (PMA-17)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	78,79	9	1,1	<b>311,82</b>	
Río Yasuní	Lótico	401346	9896671	C. INSTANTÁNEA	32,66	5,7	0,66	<b>76,89</b>	<p>RÍO YASUNÍ, Aguas arriba de la Bocana (PMA-18)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	36,61	7,1	0,90	<b>126,15</b>	

NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Río Rumiyacu	Lótico	398015	9899720	C. INSTANTÁNEA	29,05	5,1	0,52	<b>50,81</b>	<p>RÍO RUMIYACU (PMA-19)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	37,28	7,5	0,70	<b>115,27</b>	
Río Tiputini, Aguas abajo del ECB	Lótico	398371	9922651	C. INSTANTÁNEA	59,47	6,2	0,61	<b>159,4</b>	<p>RÍO TIPUTINI, Aguas abajo del DDV (PMA-20)</p>
				ÉPOCA LLUVIOSA	66,4	8,0	1,04	<b>268,96</b>	



NOMBRE DEL CUERPO HÍDRICO	TIPO	COORDENADAS WGS84		CONDICIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	GRÁFICO (ANEXO 2. RESPALDOS DE LÍNEA BASE, 1. COMPONENTE FÍSICO, DATOS LEVANTADOS DE SECCIÓN TRANSVERSAL)
		ESTE (m)	NORTE (m)						
Río Tiputini, Aguas arriba	Lotico	395660	9920618	C. INSTANTÁNEA	60,03	6,0	0,67	153,2	
				ÉPOCA LLUVIOSA	65,88	7,6	0,9	262,52	
Río Huarmiyuturi	Lotico	382695	9933981	C. INSTANTÁNEA	28,74	1,6	0,21	2,68	
				ÉPOCA LLUVIOSA	77	2,48	0,34	26,56	

CI = Condición instantánea  
MC = Época Lluviosa

Fuente: Corena, 2013

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Para la determinación del área y la profundidad se utilizaron los datos obtenidos en el levantamiento de la sección transversal. La velocidad se estimó con el método del flotador y el caudal fue calculado mediante la fórmula de Manning tomando en cuenta el coeficiente de rugosidad respectivo. En la época lluviosa se consideró la variación de la altura de agua en los cauces, al igual que para condición instantánea, esas variaciones fueron estimadas en campo con base en las condiciones de sitio y a entrevistas informales a los guías comunitarios, por lo que los resultados presentados son estimados.

### 3.3.1.10. CALIDAD Y USOS DEL AGUA

Dentro del área de estudio existen diversos cuerpos hídricos que van desde esteros hasta ríos navegables, a continuación, se presenta el uso de agua para cada cuerpo hídrico muestreado durante la fase de campo, de acuerdo a la información levantada in situ y en bibliografía (Walsh, 2004):

**TABLA N° 44.- USO DE AGUA DE CUERPOS HÍDRICOS MUESTREADOS**

CUERPO HÍDRICO	USO DE AGUA
Río Cariyuturi	Preservación de la vida acuática y consumo humano
Q. Pimosyacu	Preservación de la vida acuática
Río Huarmiyuturi	Preservación de la vida acuática y consumo humano
Río Napo	Recreación y transporte fluvial y consumo humano
Río Tiputini	Recreación y transporte fluvial y consumo humano
Río Pindoyacu	Recreación y transporte fluvial
Río S/N Junto al sendero ecológico Apaika	Preservación de la vida acuática
Río Bejuco	Preservación de la vida acuática
Río Huiririma	Preservación de la vida acuática y consumo humano
Estero S/N	Preservación de la vida acuática
Estero S/N Nenke	Preservación de la vida acuática
Río S/N Apaika C	Preservación de la vida acuática
Estero S/N Apaika A	Preservación de la vida acuática y consumo humano
Bocana R. Yasuní y R. Rumiyacu	Recreación y transporte fluvial
Río Yasuní	Recreación y transporte fluvial
Río Rumiyacu	Recreación y transporte fluvial
Río Cascadita	Preservación de la vida acuática

CUERPO HÍDRICO	USO DE AGUA
Río Canoayacu	Preservación de la vida acuática
Río S/N DDV L.F ECB-EPF	Preservación de la vida acuática

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

- **Río Napo**

Es usado como ruta de transporte, pesca, turismo, y fuente de agua de algunas comunidades para consumo doméstico. Sus tributarios tienen en su mayoría los mismos usos, principalmente en la parte norte del río Napo, donde se encuentran asentamientos Kichwas.

- **Subcuenca Río Tiputini**

El uso de los recursos hídricos de este río incluye transporte, estudios científicos, pesca, y un uso ocasional del agua para beber, por parte de los visitantes ocasionales y cazadores.

- **Río Huarmiyuturi**

El uso de los recursos hídricos sólo incluye pesca ocasional, pues este río no es navegable. El Río Huarmiyuturi es raramente visitado.

- **Río Cariyuturi**

El uso de los recursos hídricos de este río incluye transporte (canoas pequeñas), pesca, lavado de ropa, aseo personal de los pobladores y uso ocasional del agua para beber.

- **Microcuenca Río Pindoyacu**

El uso de los recursos hídricos de este río sólo incluye pesca ocasional. Este río es raramente visitado.

- **Microcuenca Río Rumiayacu**

El uso de los recursos hídricos de este cuerpo de agua incluye pesca ocasional. Este río es raramente visitado.

- **Subcuenca Río Yasuní**

Es un río navegable y apto para la recreación (excelente sitio para observar delfines rosados), incluye la pesca, uso y consumo humano.

Por otro lado, con el fin de determinar las características químicas de los cuerpos de agua del área del proyecto se realizó la toma de muestras de agua en cada uno.

Se analizaron los parámetros establecidos en la Tabla 9 del RAOHE 1215. Además, para obtener un criterio de calidad de agua se toma en consideración lo establecido en la Tabla 2, Anexo 1, Libro VI del TULSMA (AM 097) Criterios de Calidad para Uso de preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces. A continuación, se presentan los resultados de las muestras de agua. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 3). Es importante señalar que los parámetros analizados son los establecidos en los Términos de Referencia aprobados para el presente estudio.

BORRADOR

**TABLA N° 45.- RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE AGUAS TOMADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO										CRITERIO DE CALIDAD AM. 097-A	
		PMA-01	PMA-02	PMA-03	PMA-04	PMA-05	PMA-06	PMA-07	PMA-07'	PMA-08	PMA-9		
Ba	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1
Cd	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
CE	uS/cm	62,4	53,1	39,8	43,6	24,8	21,8	83,9	104,5	29,8	11,6	---	
Cr	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0082	<0,0023	<0,0004	0,032	
DBO <sub>5</sub>	mg/L	7	13	30	12	6	11	<6	14	<6	<6	20	
DQO	mg/L	16	25	52	24	13	23	11	36	<10	<10	40	
Tensoactivos	mg/L	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,01	0,041	0,01	0,02	0,5	
Fenoles	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	
Ni	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,002	<0,002	0,025	
NH <sub>4</sub>	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,03	<0,02	---	
OD	mg/L	6,2	5,7	6,6	6,5	6,2	4,3	7,4	6,5	7,3	7,1	> 80 (% saturación)	
pH	---	7,3	5,8	6,8	6,6	6,5	6,6	6,3	6	6,9	7	6,5 - 9	
Pb	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0045	<0,0015	<0,001	0,001	
TPH	mg/L	0,06	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5	
V	mg/L	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	---	
Colonias	NMP/100mL	46,7	63,1	81,3	80,9	29,8	24,1	101,2	228,2	167	42,8	---	
Temperatura (Media In situ)	°C	24,2	24,0	25,3	24,7	24,7	24,5	26,4	25	25,7	26,5	---	
pH (in situ)	---	5,74	5,45	5,40	5,33	5,25	5,28	6,5	6	5,8	5,58	---	
CE (in situ)	uS/cm	60,0	49,0	33,0	38,0	21,0	21,0	87,0	104,5	30,0	11,0	---	

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio Gruentec, y Anavanlab, 2018-2019

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO										CRITERIO DE CALIDAD AM. 097-A	
		PMA-9'	PMA-10	PMA-11	PMA-11'	PMA-12	PMA-12'	PMA-14	PMA-14'	PMA-15	PMA-16		
Ba	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1
Cd	mg/L	<0,0002	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0002	<0,0001	<0,0002	<0,0001	<0,0002	<0,0002	0,001
CE	uS/cm	40,1	12,4	19,6	27,1	21,6	40,6	24,6	27,2	16,1	19,9	---	---
Cr	mg/L	0,0011	<0,0002	<0,0024	0,0021	<0,0002	0,0018	<0,0002	0,0082	<0,0002	<0,0004	<0,0004	0,032
DBO <sub>5</sub>	mg/L	<6	<6	<6	12	13	9	<6	15	<6	<6	<6	20
DQO	mg/L	12	<10	<10	16	25	<10	<10	22	<10	<10	<10	40
Tensoactivos	mg/L	0,044	0,01	0,03	0,192	0,02	0,432	0,03	0,029	0,04	0,02	0,02	0,5
Fenoles	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Ni	mg/L	<0,002	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	0,006	<0,001	<0,002	<0,002	0,025
NH <sub>4</sub>	mg/L	<0,05	0,03	0,11	<0,05	0,03	<0,05	0,11	0,06	0,06	0,05	0,05	---
OD	mg/L	7,1	7	6,7	7,4	7	7,1	6,7	7,2	7,2	6,9	6,9	> 80 (% saturación)
pH	---	8	6,9	6,4	8,1	6,4	7,9	6,2	7,8	6	6,6	6,6	6,5 - 9
Pb	mg/L	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	0,001
TPH	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
V	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	---
Colonias	NMP/100mL	18,9	308,2	> 2420	15,6	>2420	18,1	44,8	74,1	191,8	104,2	104,2	---
Temperatura (Medida in situ)	°C	24	24,4	24,6	24	24,2	24	23,6	24	20	24,6	24,6	---
pH (in situ)	---	8	5,85	5,17	8,1	5,3	7,9	5,33	7,8	5,23	5,75	5,75	---
CE (in situ)	uS/cm	40,1	11,0	20,0	27,1	20,0	40,6	13,0	27,2	16,0	20,0	20,0	---

PMA-13 no se pudo muestrear porque el estero intermitente S/N se encontraba seco.

Criterio de Calidad Tabla 2, Anexo 1, A.M. 097-A

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio Gruentec, y Anavanlab, 2018-2019

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO										CRITERIO DE CALIDAD AM. 097-A
		PMA-17	PMA-18	PMA-19	PMA-20	PMA-21	PMA-22	PMA-23	PMA-23'	PMA-24	PMA-24'	
<b>Ba</b>	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<b>1</b>
<b>Cd</b>	mg/L	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<b>0,001</b>
<b>CE</b>	uS/cm	16,4	18,2	15,2	31	29,3	156,1	50	48,5	32,9	34,9	---
<b>Cr</b>	mg/L	0	0	<0,0002	0	0	0,0019	0,001	0,0011	0,0018	<0,0004	<b>0,032</b>
<b>DBO<sub>5</sub></b>	mg/L	<6	<6	9	8	<6	<6	13	16	<6	11	<b>20</b>
<b>DQO</b>	mg/L	<10	<10	18	16	<10	<10	17	19	34	22	<b>40</b>
<b>Tensoactivos</b>	mg/L	0,02	0,01	< 0,010	0,02	0,04	0,057	0,056	0,093	0,048	0,069	<b>0,5</b>
<b>Fenoles</b>	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<b>0,001</b>
<b>Ni</b>	mg/L	<0,002	<0,001	<0,001	0	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<b>0,025</b>
<b>NH<sub>4</sub></b>	mg/L	0,04	0,03	0,03	<0,02	0,02	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	---
<b>OD</b>	mg/L	7,9	7,7	6,7	7	7,1	7,2	7,5	7,2	7	6,7	<b>&gt; 80 (% saturación)</b>
<b>pH</b>	---	6,5	6,5	6,6	6,7	6,9	7,8	7,8	8	7,9	8,1	<b>6,5 - 9</b>
<b>Pb</b>	mg/L	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<b>0,001</b>
<b>TPH</b>	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<b>0,5</b>
<b>V</b>	mg/L	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	---
<b>Colonias</b>	NMP/100mL	76,3	107,6	127,4	66	119,8	770,1	110	166,4	16	17,3	---
<b>Temperatura (Medida in situ)</b>	°C	24	24,4	23,75	25,3	25,2	23	25	24	24	23	----
<b>pH (in situ)</b>	---	1,74	1,91	3,30	5,81	5,85	7,8	7,8	8	7,9	8,1	---
<b>CE (in situ)</b>	uS/cm	14,0	16,0	13,0	30,0	31,0	156,1	50	48,5	32,9	34,9	---

PMA-13 no se pudo muestrear porque el estero intermitente S/N se encontraba seco.

Criterio de Calidad Tabla 2, Anexo 1, A.M. 097-A

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio Gruentec, y Anavanlab, 2018-2019



Las muestras analizadas en el presente estudio en su mayoría se encuentran acorde a los estándares de calidad de agua admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, según lo señalado en la tabla 2 del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A, no obstante, se registran ligeros desvíos en los siguientes cuerpos hídricos:

- ✓ Para la muestra PMA-03 tomada en la Quebrada Pimosyacu (aguas arriba del área intervenida), se presenta una variación en los parámetros de DBO y DQO, con concentraciones de 30 mg/l y 52 mg/l respectivamente, mismas que se encuentran sobrepasando el criterio establecido en norma.
- ✓ El valor fuera de norma puede deberse a la dinámica de los procesos de la naturaleza, ya que la contaminación existente es de tipo orgánico (relación DBO/DQO) y posiblemente por encontrarse dicho cuerpo hídrico cercano a las actividades antrópicas ejecutadas en Bloque 15.
- ✓ Para la muestra PMA-02 tomada en el Río Cariyuturi (aguas abajo del área intervenida), se presenta una variación en el parámetro pH con un valor de 5,8 encontrándose inferior al rango establecido en norma.
- ✓ El valor fuera de norma puede responder por el accionar de los procesos naturales del área, así como también por encontrarse dicho cuerpo hídrico cercano al Bloque 15.
- ✓ Para la muestra PMA-07 tomada en el Río Napo (muelle Chiruisla), se presenta una variación en el parámetro pH con un valor de 6,3 encontrándose inferior al rango establecido en norma.
- ✓ Para la muestra PMA-07' tomada en el Río Napo (aguas abajo del muelle Chiruisla), se presenta una variación en el parámetro pH con un valor de 6,0 encontrándose inferior al rango establecido en norma y un desvío en el parámetro Pb con una concentración de 0,0045 mg/l, percibiéndose fuera de norma.
- ✓ En vista que el Río Napo es un cuerpo hídrico con afectación previa, no se descarta que los desvíos suscitados, provengan de actividades continuas como el transporte, entre otras. Los metales pesados tales como el Plomo (Pb) se relacionan estrictamente con el manejo directo de combustibles en la actividad.



Se recalca que la recolección de las muestras fue realizada en el mes de agosto y septiembre. Las condiciones climáticas presentes al momento de realizar la segunda campaña de monitoreo, se efectuaron en época de estiaje.

Se debe indicar que existen ciertos parámetros que no cuentan con un criterio de calidad establecido por la legislación, como son: Conductividad Eléctrica, Amonio, Vanadio, Coliformes Fecales y Temperatura.

Adicionalmente, se cuenta con un registro histórico del monitoreo de los parámetros de calidad de agua realizados en anteriores estudios correspondientes al área del proyecto, mismos que se presentan a continuación (Anexo 5 – Numeral 3):

**TABLA N° 46.- UBICACIÓN MUESTRAS DE AGUA DE ANTERIORES ESTUDIOS-1**

CÓDIGO MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56	
				ESTE (m)	NORTE (m)
NKA1	Estero Colibrin	2004	Walsh	402406	9932822
NKA2	Tributario Río Napo	2004	Walsh	398651	9928819
NKA3	Río Tiputini	2004	Walsh	399166	9920940
NKA4	Tributario del Río Huarmiyuturi	2004	Walsh	383249	9934022
NKA6	Tributario del Río Pindoyacu	2004	Walsh	399434	9916180
NKA9	Tributario del Río Rumiayacu	2004	Walsh	396898	9904157
NKA10	Tributario del Río Rumiayacu	2004	Walsh	399120	9903950
NKA11	Río Pindoyacu	2004	Walsh	395724	9916288
NKA12	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	390601	9928374
NKA13	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	382999	9919444
NKA16	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	379209	9925313
NKA17	Río Pindoyacu	2004	Walsh	388099	9915600
NKA51	Río Pindoyacu	2004	Walsh	399174	9910209
NKA56	Río Nenke	2004	Walsh	398070	9908272
NKA57	Tributario del Río Pindoyacu	2004	Walsh	395396	9911653

CÓDIGO MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56	
				ESTE (m)	NORTE (m)
NKA89	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	397137	9923087
NKA90	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	398081	9923538
NKA250	Tributario del Río Pindoyacu	2004	Walsh	399414	9916178
PYA61	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	368727	9929814
PYA65	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	378908	9931296
PYA84	Tributario del Río Tiputini	2004	Walsh	423893	9912795
EGA1	Río Huarmiyuturi	2004	Walsh	380815	9934716
EGA2	Río Manduro (cuena río Cariyuturi)	2004	Walsh	379464	9936814
EGA3	Tributario del Río Huarmiyuturi	2004	Walsh	380682	9935378

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2004

**TABLA N° 47.- UBICACIÓN MUESTRAS DE AGUA DE ANTERIORES ESTUDIOS-2**

CÓDIGO MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS UTM WGS_84	
				ESTE (m)	NORTE (m)
Cuenca Río Napo					
Punto 4	Río Napo	2006	Entrix	404481	9931645
Punto 5	Río Napo	2006	Entrix	404578	9931412
Punto 6	Río Napo	2006	Entrix	402633	9932158
Punto 7	Río Napo	2006	Entrix	402354	9932359
Río Cariyuturi					
Muestra 1	Ester S/N	2006	Entrix	379239	9936444
Muestra 2	Río Yuturi	2006	Entrix	378032	9939865
Muestra 3	Río Canoayacu	2006	Entrix	376091	9940421
Río Huarmiyuturi					
HUAR	Río Huarmiyuturi	2006	Entrix	382716	9934009
Río Tiputini					
Tiputini	Río Tiputini	2006	Entrix	398502	9920491
Cascadita	Río Cascadita	2006	Entrix	397829	9923395
EO1	Estero S/N DDV Oleoducto	2006	Entrix	393915	9925253
EO2	Río Huiririma	2006	Entrix	390341	9927952

CÓDIGO MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA MUESTREO	FUENTE	COORDENADAS UTM WGS_84	
				ESTE (m)	NORTE (m)
Río Pindoyacu					
PIS	Río Pindoyacu	2006	Entrix	398932	9910219
Río Rumiyacu					
APA 1	Río S/N	2006	Entrix	396816	9903461
NENKE	Río S/N	2006	Entrix	397837	9907842
NKPA- 001	Estero S/N Nenke producción	2006	Entrix	397900	9908068
NKPA-002	Estero S/N Nenke producción	2006	Entrix	398111	9908058
NKEA-001	Estero S/N Nenke exploratorio	2006	Entrix	397859	9907912
WS – 01	...	2010	Abrus	395739	9920613
Aa-1	...	...	Yawe	396259	9899133
MA-B31-1	Río Tiputini	2011	Envirotec	398240	9920901
MA-B31-2	Río Bejuco	2011	Envirotec	397412	9925066
MA-B31-3	Río Huiririma	2011	Envirotec	398391	9928376
M3	Estero S/N	2016	Energy	397603	9907451
M5	Río S/N	2016	Energy	396663	9903773
M9	Estero S/N	2016	Energy	397683	9907908

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2006-2016

**TABLA N° 48.- REGISTRO HISTÓRICO DE CALIDAD DE AGUA REALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO-1**

CÓDIGO MUESTRA	pH	Coliformes Fecales	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	OD (mg/l)	DQO (mg/l)	Amonio (mg/l)	Ba (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Ní (mg/l)	Pb (mg/l)	V (mg/l)	Tensoactivos (mg/l)	Fenoles (mg/l)	TPH (mg/l)	Aceites y Grasas	T In situ °C	CE (Us/cm)
Criterio de Calidad	6,5 - 9	---	20	> 80	40	---	1,0	0,001	0,032	0,025	0,001	---	0,5	0,001	0,5	0,3	Cond. Nat +3 Máx 32	...
NKA1	6,67	110	2,0	1,20	12	0,37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	25,3	77,5
NKA2	4,99	17	ND	4,87	ND	0,28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,088	ND	ND	...	23,4	23,9
NKA3	6,03	13	1,2	7,60	ND	0,34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,068	ND	ND	...	24,5	16,6
NKA4	7,08	49	2,0	6,68	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	25,2	112,8
NKA6	5,85	33	1,1	5,31	12	0,31	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	23,5	19,2
NKA9	5,92	49	ND	6,07	11	0,17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,0	16,0
NKA10	6,06	1600	ND	6,13	10	0,15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	23,0	12,5
NKA11	5,20	1600	1,0	4,26	31	0,12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,3	16,4
NKA12	5,12	49	1,1	6,78	13	0,21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,089	ND	ND	...	23,5	15,4
NKA13	6,14	>1600	ND	6,31	ND	0,22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,5	18,3
NKA16	5,99	14	2,0	8,27	ND	0,32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,051	ND	ND	...	25,0	23,3
NKA17	6,0	49	1,1	7,95	ND	0,23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,2	13,8
NKA51	5,80	13	ND	6,24	17	0,17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,072	ND	ND	...	23,5	11,6
NKA56	5,77	49	ND	7,50	11	0,13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	23,1	13,0
NKA57	5,65	79	1,3	6,30	18	0,22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,069	ND	ND	...	23,3	14,1
NKA89	5,69	13	3,4	0,91	15	0,76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,1	27,1
NKA90	6,97	26	ND	7,52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,9	136,6
NKA250	5,60	46	ND	7,15	ND	0,10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,054	ND	ND	...	23,4	12,2
PYA61	7,05	13	ND	7,59	ND	0,25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	23,9	67,3
PYA65	6,89	13	ND	6,42	ND	0,25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	26,4	34,5
PYA84	6,39	33	3,0	1,18	ND	0,79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,7	41,6
EGA1	5,93	8	ND	2,72	17	0,27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	ND	ND	...	24,0	23,7

CÓDIGO MUESTRA	pH	Coliformes Fecales	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	OD (mg/l)	DQO (mg/l)	Amonio (mg/l)	Ba (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Ní (mg/l)	Pb (mg/l)	V (mg/l)	Tensoactivos (mg/l)	Fenoles (mg/l)	TPH (mg/l)	Aceites y Grasas	T In situ °C	CE (Us/cm)
<b>Criterio de Calidad</b>	<b>6,5 - 9</b>	---	<b>20</b>	<b>&gt; 80</b>	<b>40</b>	---	<b>1,0</b>	<b>0,001</b>	<b>0,032</b>	<b>0,025</b>	<b>0,001</b>	---	<b>0,5</b>	<b>0,001</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>Cond. Nat +3 Máx 32</b>	...
EGA2	<b>6,10</b>	33	ND	3,47	13	0,18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	ND	ND	...	24,0	26,4
EGA3	<b>6,11</b>	920	ND	2,31	15	0,23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	...	24,0	27,6

ND = No Detectada (por encontrarse por debajo del límite de detección)

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2004-2016

**TABLA N° 49.- REGISTRO HISTÓRICO DE CALIDAD DE AGUA REALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO- 2**

CÓDIGO MUESTRA	pH	Coliformes Fecales	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	OD (mg/l)	DQO (mg/l)	Amonio (mg/l)	Ba (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Ní (mg/l)	Pb (mg/l)	V (mg/l)	Tensoactivos (mg/l)	Fenoles (mg/l)	TPH (mg/l)	Aceites y Grasas	T In situ °C	CE (Us/cm)
<b>Criterio de Calidad</b>	<b>6,5 - 9</b>	---	<b>20</b>	<b>&gt; 80</b>	<b>40</b>	---	<b>1,0</b>	<b>0,001</b>	<b>0,032</b>	<b>0,025</b>	<b>0,001</b>	---	<b>0,5</b>	<b>0,001</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>Cond. Nat +3 Máx 32</b>	...
Punto 4	7,3	23	12	7,02	21	ND	<b>2,6</b>	<0,005	0,01	<0,3	<0,5	0,09	0,063	<b>0,022</b>	0,5	ND	20,5	...
Punto 5	7,4	150	<6	6,9	36	0,01	<b>12</b>	<0,05	0,02	<0,3	<0,5	0,005	0,03	<b>0,021</b>	<b>1,6</b>	<b>0,5</b>	21	...
Punto 6	7,4	150	<6	6,46	13	0,02	<b>21</b>	<0,05	0,03	<0,3	<0,5	0,01	0,021	<b>0,01</b>	ND	ND	21	...
Punto 7	7,4	150	7	6,65	13	0,002	<b>42</b>	<0,05	0,02	<0,3	<0,5	0,007	0,02	<b>0,011</b>	ND	ND	22	...
Muestra 1	<b>6,4</b>	240	<6	8,1	<10	0,06	0,2	<0,05	0,001	<0,3	<0,5	0,006	0,02	<b>0,006</b>	<0,1	...	19,9	...
Muestra 2	6,9	43	<6	7,8	<10	0,06	<b>15</b>	<0,05	0,001	<0,3	<0,5	0,004	0,023	<b>0,01</b>	<0,1	...	20	...
Muestra 3	7	43	<6	7,8	<10	0,06	<b>4,5</b>	<0,05	<0,001	<0,3	<0,5	0,003	0,025	<b>0,002</b>	<0,1	...	19,9	...
HUAR	<b>6,4</b>	70	1,3	5,4	<30	0,15	<0,5	<0,03	<0,1	<0,05	<0,2	<1,0	<0,050	<0,010	<0,2	...	21	...
Tiputini	6,5	2100	<3	6	9	0,57	0,06	0,035	<0,020	<0,935	<0,010	<0,20	<0,025	<b>0,002</b>	<0,2	...	24,5	...
Cascadita	<b>6,1</b>	43	13	5,89	<b>60</b>	96	<b>2,6</b>	<0,05	ND	<0,3	<0,5	0,007	0,04	<b>0,02</b>	ND	...	23,5	...

CÓDIGO MUESTRA	pH	Coliformes Fecales	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	OD (mg/l)	DQO (mg/l)	Amonio (mg/l)	Ba (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Ní (mg/l)	Pb (mg/l)	V (mg/l)	Tensoactivos (mg/l)	Fenoles (mg/l)	TPH (mg/l)	Aceites y Grasas	T In situ °C	CE (Us/cm)
<b>Criterio de Calidad</b>	<b>6,5 - 9</b>	<b>---</b>	<b>20</b>	<b>&gt; 80</b>	<b>40</b>	<b>---</b>	<b>1,0</b>	<b>0,001</b>	<b>0,032</b>	<b>0,025</b>	<b>0,001</b>	<b>---</b>	<b>0,5</b>	<b>0,001</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>Cond. Nat +3</b>	<b>...</b>
																	<b>Máx 32</b>	
EO1	7,9	170	2,4	7	<30	13	0,5	< 0,03	< 0,10	<0,05	<0,2	<1	0,05	<0,010	< 0,2	...	25	...
EO2	<b>6,22</b>	920	1	5,5	<30	0,31	0,5	0,03	< 0,10	<0,05	<0,2	<1	0,05	<b>0,51</b>	< 0,2	...	22	...
PIS	<b>4,7</b>	40	<6	5,32	<10	0,06	1	< 0,05	N,D	<0,3	<0,5	0,009	0,02	<b>0,04</b>	N,D	...	25,5	...
APA 1	<b>4,7</b>	40	< 6	5	<10	0,09	0,9	<0,05	N,D	<0,3	<0,5	0,009	0,02	<b>0,03</b>	N,D	...	25	...
NENKE	<b>5,5</b>	21	<6	5	<10	0,09	0,5	<0,05	0,01	<0,3	<0,5	0,009	0,019	<b>0,029</b>	N,D	...	25,5	...
NKPA- 001	<b>5,92</b>	49	2,7	6,8	<30	<0,1	0,5	<0,03	< 0,10	< 0,05	<0,2	<1	<0,050	<0,010	<0,2	...	22	...
NKPA-002	<b>5,49</b>	540	< 1	7,2	<30	0,21	<0,50	<0,030	< 0,10	< 0,05	<0,2	<1	<0,050	<0,010	<0,2	...	22	...
NKEA-001	<b>6,17</b>	350	2	8,4	<30	0,19	<0,50	<0,030	< 0,10	< 0,05	<0,2	<1	<0,050	<b>0,01</b>	<0,2	...	21	...
WS - 01	6,5	0	28	2,9	<30	0,46	<0,12	<0,02	<0,03	<0,05	<0,08	<0,08	<0,024	<0,02	<0,3	...	...	...
MA-B31-1	6,56	546	7,4	1,5	<30	0,67	<0,100	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	...	<0,25	<0,025	<0,2	<0,2	...	...
MA-B31-2	<b>6,04</b>	579	7,2	1,0	<30	0,41	<0,100	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	...	<0,25	<0,025	0,39	<0,2	...	...
MA-B31-3	<b>6,39</b>	435	6	<1,0	<30	0,54	<0,100	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	...	<0,25	<0,025	<0,2	<0,2	...	...
Aa-1	<b>4,47</b>	0	...	4,71	<b>79,6</b>	0,152	<0,46	<0,016	<0,041	<b>0,067</b>	<0,079	<1	...	...	...	...	...	...
M3	6,84	214	8	3,8	<30	0,46	<0,100	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,050	<0,25	<b>&lt;0,025</b>	<0,2	...	...	...
M5	<b>6,44</b>	35	<2,0	5,1	<30	<0,32	<0,100	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,050	<0,25	<b>&lt;0,025</b>	<0,2	...	...	...
M9	<b>6,45</b>	11	<2,0	4,6	<30	<0,58	<0,100	<0,010	<0,010	<0,020	<0,050	<0,050	<0,25	<b>&lt;0,025</b>	<0,2	...	...	...

ND = No Detectada (por encontrarse por debajo del límite de detección)

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2004-2016

CÓDIGO MUESTRA	Cianuro libre (mg/l)	Cloro libre (mg/l)	Hidrocarburos (mg/l)	Sulfuros (mg/l)	Al (mg/l)	As (mg/l)	B (mg/l)	Co (mg/l)	Cu (mg/l)	Sn (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Hg (mg/l)	Ag (mg/l)	Se (mg/l)	Zn (mg/l)	NH3 (mg/l)
<b>Criterio de calidad</b>	---	---	---	---	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	<b>0,75</b>	<b>0,2</b>	<b>0,005</b>	---	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,01</b>	<b>0,001</b>	<b>0,03</b>	---
MA-B31-1	<0,025	<0,05	<0,0002	<0,050	<b>0,219</b>	<0,010	<0,1	<0,030	<0,020	<0,050	<b>0,683</b>	<b>0,127</b>	<0,010	<0,010	<0,010	0,019	0,63
MA-B31-2	<0,025	<0,05	<0,0002	<0,050	<0,1	<0,010	<0,1	<0,030	<0,020	<0,050	<b>0,335</b>	0,052	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	0,39
MA-B31-3	<0,025	<0,05	<0,0002	<0,050	<0,1	<0,010	<0,1	<0,030	<0,020	<0,050	0,215	0,033	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	0,51

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2011

BORRADOR

Como se puede apreciar en las tablas, la mayoría de los parámetros analizados en estudios anteriores del área de estudio están acorde a los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental vigente (Tabla 2, Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A), aunque se presentan ligeros desvíos en los parámetros de pH, oxígeno disuelto, Ba, DQO, Fenoles, TPH, Aceites y grasas, Al, Fe y Mn.

- ✓ Para los parámetros Cr, Cd, Ni, Pb en ciertos puntos de muestreo, se presentaron concentraciones menores al límite de cuantificación del método utilizado, siendo este mayor al criterio de calidad, por lo que no se puede evidenciar si se encuentran o no acorde al criterio establecido en norma.
- ✓ Los parámetros que se encuentra fuera de los criterios de calidad establecidos en la legislación, medidos antes de iniciar la intervención en el bloque, según estudios anteriores, su origen se debe a los procesos y condiciones naturales del ambiente.
- ✓ Los análisis determinan que la calidad del recurso agua en las inmediaciones del área responden a niveles de buena calidad. Las dinámicas de los componentes faunísticos y florísticos (degradación y descomposición de la materia orgánica), así como la presencia de asentamientos humanos puede determinar variabilidad de parámetros como pH, coliformes fecales, amoníaco, amonio, fenoles influyendo en la calidad del agua.
- ✓ Los altos valores de bario probablemente se deben al arrastre de los suelos.
- ✓ La muestra del punto 5 recolectada en el río Napo, sector Chiruisla (aguas abajo), tiene la presencia de TPH, el cual puede deberse a las actividades de transporte de gente y productos de la zona, este dato se muestra concordante con la concentración de grasas y aceites del mismo punto.
- ✓ El Oxígeno Disuelto inferior al valor referencial establecido en los criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, se debe posiblemente a las características de ciertos cuerpos de agua, a la temperatura al momento de la toma de muestra (solubilidad del oxígeno disminuye a medida que aumenta la temperatura) y al material orgánico presente, considerando la presencia de una densa capa vegetal y diversidad de animales en las cercanías de dichos recursos.



- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de las tres muestras (M3, M5 y M9) tomadas en el área correspondiente a la construcción de la Línea de Flujo entre Nenke y Apaika A, se concluye que no se identificó contaminación a causa de elementos relacionados a la actividad hidrocarburífera, tales como TPH, Sustancias tensoactivas, metales pesados entre ellos el Ba, Pb, Ni, Cr y V.

Entendiendo la dinámica de cada uno de los sitios de muestreo, se puede percibir que la calidad del recurso se mantiene en medianas y buenas condiciones en el área de intervención del proyecto, sin embargo, ciertos valores fuera de norma probablemente pueden estar influenciados por acción de los procesos de actividades antrópicas, ya que algunos cuerpos de agua presentan afectación previa aguas arriba o por encontrarse cercanos a las zonas de actividad productiva.

Como parte de este estudio también se realizó monitoreo de descargas líquidas de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Campamento Chiruisla y de la Plataforma Apaika Producción, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA N° 50.- MONITOREO DE DESCARGAS LÍQUIDAS**

CÓDIGO MUESTRA	CLORO RESIDUAL (mg/l)	DQO (mg/l)	pH	COLIFORMES FECALES (NMP/100ml)	pH (In situ)	TEMPERATURA (°C) (In situ)	CE (uS/cm) (In situ)
<b>Tabla 5. Anexo 2 RAOHE</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>5 - 9</b>	<b>1000</b>	---	---	---
PMA-01-D	<0,04	<b>112</b>	7,3	2	6,75	28,3	5,38
PMA-02-D	0,05	<b>103</b>	5,8	<b>&gt;2420</b>	5,61	29,7	436

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio Gruentec, y Anavanlab, 2018

De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidencia que en la muestra PMA-02-D el parámetro de coliformes fecales excede el valor expuesto en norma, mientras que la demanda química de oxígeno de igual forma sobrepasa los límites máximos permisibles en las dos muestras analizadas PMA-01-D y PMA-02-D.

Se recalca que en monitoreos anteriores realizados por la operadora a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se registran desvíos en fechas puntuales para las concentraciones de los mismos parámetros, los cuáles fueron corregidos mediante la ejecución de planes de acción. La variación en el parámetro DQO puede deberse posiblemente a un aumento en el caudal de ingreso o problemas con el sistema de aireación (insuficiencia en el suministro de oxígeno), provocando la generación de zonas muertas, imposibilitando así un tratamiento eficaz, este último ha sido una de las causas registradas para desvíos anteriores.

En cuanto al exceso de coliformes fecales, dicho desvío puede suscitarse por la falta de cloración (dosificación suficiente) en el agua residual.

Es importante señalar que únicamente en los sitios muestreados existían descargas líquidas, las demás infraestructuras (trampas API) se encontraban secas.

Como se mencionó en el ítem correspondiente, únicamente en los sitios muestreados y expuesto en la tabla que antecede existían descargas líquidas, evidenciándose in situ que las facilidades (trampas API) se encontraban sin fluido.

Con el fin de verificar la calidad de sedimentos donde habitualmente se realizan las descargas líquidas de las facilidades, se seleccionó puntos de monitoreo aleatoriamente en las diferentes trampas API, teniendo como referencia la actividad que se realiza en cada una de las instalaciones escogidas, cada punto seleccionado fue representativo. Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 4

A continuación, los resultados obtenidos en los laboratorios acreditados, comparados con los criterios de los límites máximos permisibles de la legislación ambiental aplicable:

**TABLA N° 51.- MUESTREO DE SEDIMENTOS**

CÓDIGO DE MUESTRA	CADMIO (mg/kg)	NÍQUEL (mg/kg)	PLOMO (mg/kg)	TPH (mg/kg)	HAP'S (mg/kg)
USO AGRÍCOLA – TABLA 6 RAOHE	<2	<50	<100	<2500	<2
USO INDUSTRIAL – TABLA 6 RAOHE	<10	<100	<500	<4000	<5
ECOSISTEMA SENSIBLE – TABLA 6 RAOHE	<1	<40	<80	<1000	<1
CRITERIOS DE CALIDAD DE SUELO – TABLA 1 ANEXO 2 LIBRO VI TULSMA AM 097 A	0,5	19	19	<150	0,1
PMSQ (7)	<b>0,6</b>	15	12	<50	<0,1
PMSQ (8)	0,2	11	6,6	<50	<0,1
PMSQ (9)	0,2	13	12	<50	<0,1
PMSQ (12)	0,4	13	<b>30</b>	<50	<0,1

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: ANAVANLAB CIA. LTDA y GRÜNTEC CIA. LTDA., 2019

BORRADOR

- ✓ Los valores de las muestras analizadas se encuentran dentro de los límites máximos permisibles para los tres usos de suelo existentes: Ecosistema Sensible, Uso Industrial, Uso Agrícola, especificados en la Tabla 6, Anexo 2, RAOHE 1215.
- ✓ Comparados los valores obtenidos con la Tabla 1, Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097-A.- Criterios de calidad de suelo, se identifica que existen desvíos en los parámetros de Cd para la muestra PMSQ (7), con una concentración de 0,6 mg/kg y Pb para la muestra PMSQ (12) con un valor de 30 mg/kg.
  - Las muestras PMSQ (7) y PMSQ (12) fueron recolectadas del sedimento de las descargas de las trampas API ECB y APAIKA A respectivamente. Se recalca que al momento de la toma de muestra del sedimento de la descarga de la Trampa API APAIKA A, se percibió un olor a hidrocarburo y posiblemente a agua de formación.
- ✓ El Cd existe en el ambiente de forma natural y grandes cantidades de este se descargan en los ríos, por acción de la descomposición de las rocas. Este metal también se encuentra presente en el crudo, sin embargo, se descartaría su concentración, debido a la inexistencia de contaminación por hidrocarburos (TPH, HAP's) en el área.
- ✓ El Pb es un elemento presente en rocas, pertenece a uno de los elementos traza más abundante en los suelos, no es muy soluble en el suelo a menos que el pH sea excepcionalmente bajo, se adsorbe fuertemente a la materia orgánica, en especial si el pH es superior a 5,0; pero también se adsorbe a las arcillas a pH más altos. El plomo también se lo encuentra en los derivados del petróleo.

El resto de parámetros analizados se encuentran dentro de norma, destacando la no existencia de manchas hidrocarburiíferas en el área de influencia del proyecto.

### **3.3.1.11. CALIDAD DE AIRE**

En base a la metodología descrita en el ítem respectivo, se realizó el monitoreo de calidad de aire ambiente con equipos portátiles, aptos y debidamente calibrados

para las zonas de difícil acceso, los cuales han sido utilizados en estudios ambientales de áreas con características similares al presente estudio, de igual forma para aquellas áreas ubicadas en los alrededores de las facilidades existentes y áreas más distantes se utilizó equipos calibrados (estación y recipientes) y métodos aceptados establecidos en la legislación.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, cuyos respaldos se presentan en el Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 5.

**TABLA N° 52.- RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE – 1RA. FASE DE CAMPO**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO								CRITERIO DE CALIDAD*
		CA-01	CA-02	CA-03	CA-04	CA-05	CA-06	CA-07	CA-08	
<b>CO (1 hora)</b>	ug/m <sup>3</sup>	22,66	112,04	167,19	20,88	19	19,42	15,17	35,75	<b>30000</b>
<b>NO<sub>2</sub> (1 hora)</b>	ug/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>200</b>
<b>SO<sub>2</sub> (1 hora)</b>	ug/m <sup>3</sup>	0	0,01	0	0	0	0,02	0	0,02	<b>ND**</b>
<b>O<sub>3</sub> (1 hora)</b>	ug/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>ND**</b>
<b>PM<sub>2,5</sub> (1 hora)</b>	ug/m <sup>3</sup>	4,93	3,85	5,92	11,26	11,77	16,8	4,51	7,82	<b>ND**</b>
<b>PM<sub>10</sub> (1 hora)</b>	ug/m <sup>3</sup>	19,11	30,34	29,37	37,68	54,81	42,92	29,13	27,2	<b>ND**</b>
<b>VOC's</b>	ug/m <sup>3</sup>	1,16	0	0	1,29	0,29	1,15	0	0,57	<b>NO APLICA</b>

\*Criterios de calidad de aire ambiente, de acuerdo al Acuerdo Ministerial No. 097-A, Anexo 4.  
\*\*ND: No Determinado para el tiempo de medición.

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio, CORPLABEC, 2018

De acuerdo a los resultados obtenidos, para la primera fase de monitoreo, los parámetros monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno para los sitios de monitoreo se encuentran acorde al criterio de calidad de aire ambiente del Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 097-A.

Para los parámetros dióxido de azufre, ozono, y material particulado; no ha sido posible comparar los resultados obtenidos con los criterios de calidad de aire ambiente, debido a que esta normativa no define un criterio de calidad para 1 hora de exposición; sin embargo se concluye que las concentraciones medidas son muy

bajas, e incluso para el ozono y dióxido de azufre se registran valores de cero, esto debido a la no afectación de la calidad del aire ambiente de los sitios de monitoreo y del área de estudio.

En lo que corresponde a los compuestos orgánicos volátiles se registran concentraciones poco representativas entre 0 a 1,29 ug/m<sup>3</sup>, este parámetro no se encuentra como contaminante no convencional con efectos tóxicos en la normativa ambiental vigente, razón por la cual ha sido considerado en el presente monitoreo.

BORRADOR

**TABLA N° 53.- MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE – 2DA. FASE DE CAMPO**

CÓDIGO DE MUESTRAS	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	MES/AÑO	COORDENADAS UTM WGS_84		CO (ug/m3)	NO2 (ug/m3)	SO2 (ug/m3)	O3 (ug/m3)	MP10 (ug/m3)	MP2,5 (ug/m3)
			ESTE (m)	NORTE (m)	8 HORAS	1 HORA	24 HORAS	8 HORAS	24 HORAS	24 HORAS
CRITERIOS DE CALIDAD DE AIRE ANEXO 4 LIBRO VI TULSMA AM 097 A					10000 (ug/m3)	200 (ug/m3)	125 (ug/m3)	100 (ug/m3)	100 (ug/m3)	50 (ug/m3)
PMCA (1)	Campamento Chiruisla (ZECH) - Diagonal a la garita (perímetro externo sur puerta de ingreso)	16/08/2019	402385	9931950	931	19	26	31	40	28
PMCA (2)	ECB - Frente a la garita (perímetro externo sur)	19/08/2019	396839	9903890	507	19	26	20	30	19
PMCA (3)	NENKE - Frente a la garita (perímetro externo oeste puerta de ingreso)	18/08/2019	397754	9907972	114	19	26	32	39	24
PMCA (4)	APAIKA A - Frente a la garita (perímetro externo norte puerta de ingreso)	17/08/2019	397251	9923096	641	19	26	20	43	28

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: AFH SERVICE CIA. LTDA. 2019

**TABLA N° 54.- MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (PARTÍCULAS SEDIMENTABLES)**

CÓDIGO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO MUESTREADO	MES/AÑO	COORDENADAS UTM WGS_84		TSP (mg/cm <sup>2</sup> ) 30 días
			ESTE (m)	NORTE (m)	
CRITERIOS DE CALIDAD DE AIRE ANEXO 4 LIBRO VI TULSMA AM 097 A					1 (mg/cm <sup>2</sup> )
PMPS (1)	DDV ingreso a ZECH (sector casa)	21/08/2019	401665,00	9932172,00	0,40
PMPS (2)	DDV ECB - Válvulas Tiputini Norte (sector casa)	20/08/2019	397950,00	9921696,00	0,13
PMPS (3)	Sector Apaika C	20/08/2019	396236,48	9905138,11	0,36
PMPS (4)	Sector Apaika Sur 3DB	20/08/2019	397015,00	9898080,00	0,43

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2019

Fuente: AFH SERVICE CIA. LTDA. 2019

De los resultados obtenidos, se puede apreciar que las concentraciones de los parámetros analizados se encuentran muy por debajo del límite permisible, demostrando estar dentro los estándares de calidad de aire definidos en la normativa ambiental.

La concentración de contaminantes se representa como el promedio del periodo muestreado, dependiendo de la hora del día y de las condiciones meteorológicas durante la ejecución del monitoreo, se registran picos de concentración y momentos de excelente calidad del aire. A mayor tiempo de muestreo, los resultados promedio de calidad del aire se tornan mayormente representativos.

Todos los resultados obtenidos deberán considerarse como valores de línea base, ya que, al no existir influencia de fuentes fijas o móviles de emisiones, estos son los valores característicos del área.



La calidad del aire se ve influenciado por las actividades que se realizan diariamente, de esta afectación la intervención antrópica tiene el mayor porcentaje de incidencia sobre las alteraciones.

Con el fin de conocer la calidad del aire del área del proyecto, antes y durante la ejecución de las actividades antropogénicas, se detalla a continuación un registro histórico del monitoreo de los parámetros de anteriores estudios (Anexo 5.3):

BORRADOR

**TABLA N° 55.- REGISTRO HISTÓRICO CALIDAD DE AIRE REALIZADO EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

DESCRIPCIÓN DEL SITIO	MES/AÑO	COORDENADAS UTM WGS_84		CO (ug/m3)	NO <sub>2</sub> (ug/m3)	SO <sub>2</sub> (ug/m3)	O <sub>3</sub> (ug/m3)	VOC'S (ug/m3)	MP <sub>10</sub> (ug/m3)	MP <sub>2,5</sub> (ug/m3)	PRESIÓN (mm Hg)
		ESTE (m)	NORTE (m)	8 Horas	1 Hora	24 Horas	8 Horas	...	24 Horas	24 Horas	...
CRITERIOS DE CALIDAD DE AIRE ANEXO 4 AM 097 A				10000 (ug/m3)	200 (ug/m3)	125 (ug/m3)	100 (ug/m3)	...	100 (ug/m3)	50 (ug/m3)	...
Línea de flujo entre Nenke y Apaika	Feb-2016	397049	9905804	26,09	0,0	1,80	0,09	1,18	17,38	3,50	740,41

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2016

Los parámetros monitoreados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa, por lo tanto, el área de influencia del proyecto presentó niveles aceptables de calidad del aire.

Como es conocido los principales focos de contaminación han sido las fuentes móviles (vehículos, maquinaria en movimiento) y fuentes fijas (emisiones), por lo cual según estudios históricos, existió influencia de actividades antrópicas cercanas al área en un menor porcentaje, antes del inicio de la fase constructiva del bloque, sin embargo, dichas afectaciones no fueron consideradas relevantes, por tratarse de volúmenes de emisiones pequeños y con concentraciones bajas, las cuales se depuran en el medio ambiente.

### 3.3.1.12. NIVEL DE PRESIÓN SONORA

Se realizó el monitoreo del Nivel de Presión Sonora en varios puntos del área de estudio. A continuación, se presentan los resultados obtenidos por el laboratorio durante la fase de campo. (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 6)

**TABLA N° 56.- RESULTADOS DE NPS**

PUNTO DE MONITOREO	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	RUIDO DIURNO		RUIDO NOCTURNO	
			HORA	LKeq (dBA)	HORA	LKeq (dBA)
PMR-01	06/09/2018	DDV – área de bosque	07:32 – 07:42	50,9	19:55 – 20:13	55,7
PMR-03	06/09/2018	DDV – área de bosque	08:45 – 09:58	52,1	21:15 - 21:27	55,1
PMR-04	05/09/2018	DDV – área de bosque	07:20 - 07:32	49,3	19:15 - 19:25	53,9
PMR-05	05/09/2018	DDV – área de bosque	08:02 - 08:14	50,5	19:47 - 19:50	55,2
PMR-06	05/09/2018	DDV Plataforma APAIKA	09:32 - 09:45	43,8	20:43 - 20:55	55,4
PMR-07	05/09/2018	DDV – área de bosque	12:30 - 12:45	43,9	23:30 - 23_43	54,4
PMR-08	05/09/2018	DDV – área de bosque	10:52 - 11:03	46	22:03 - 22:19	55,8
PMR-09	03/09/2018	DDV – área de bosque	06:30 - 06:45	47,5	19:11 - 19:24	56,9
PMR-10	03/09/2018	DDV – área de bosque	07:15 - 07:27	54	19:45 - 20:00	57,6
PMR-11	03/09/2018	DDV – área de bosque	08:13 - 08:22	46,6	20:40 - 20:54	52,9
PMR-12	03/09/2018	DDV – área de bosque	09:10: 09:23	43,8	21:43 - 22:13	53,5
PMR-13	04/09/2018	DDV – área de bosque	06:20 - 05:34	40,7	19:33 - 19:42	51,8
PMR-14	04/09/2018	VÁLVULA PINDUYACU SUR	07:04 - 07:13	48,9	20:13 - 20:22	51,9
PMR-15	04/09/2018	DDV – área de bosque	07:51 - 08:05	43,8	20:53 - 21:05	52,9
PMR-16	04/09/2018	DDV – área de bosque	08:43 - 08:55	42	21:43 - 21:55	52,2
PMR-17	07/09/2018	DDV – área de bosque	06:25 - 06:33	42,1	19:09 - 19:21	49,2
PMR-18	07/09/2018	DDV – área de bosque	07:12 - 07:25	49,5	19:50 - 20:04	56,8
PMR-19	07/09/2018	DDV – área de bosque	07:58 - 08:15	39,5	20:32 - 20:44	52
PMR-20	07/09/2018	DDV – área de bosque	08:45 - 9:02	36,6	21:02 - 21:17	41,9
PMR-21	08/09/2018	ACCESO PARQUE YASUNÍ	08:17 - 08:21	37,8	20:12 - 20:25	51,8
PMR-22	08/09/2018	VIVIENDA	09:15 - 09:27	46,6	21:11 - 21:25	56,8

PUNTO DE MONITOREO	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL SITIO	RUIDO DIURNO		RUIDO NOCTURNO	
			HORA	LKeq (dBA)	HORA	LKeq (dBA)
PMR-24	02/09/2018	DDV – área de bosque	06:32 - 06:45	47,2	19:17 - 19:31	57,2
PMR-25	02/09/2018	DDV – área de bosque	07:13 - 07:25	46,3	19:45 - 20:03	52,9
PMR-26	02/09/2018	CAMPAMENTO CHIRUISLA	07:54 - 08:08	45,8	20:30 - 20:43	53,2
PMR-27	01/09/2018	DDV – área de bosque	07:16 - 07:29	46,8	19:48 - 20:01	57
PMR-28	01/09/2018	ÁREA DE VÁLVULA	08:13 - 20:44	47,5	20:44 - 20:58	58,5
PMR-29	01/09/2018	DDV – área de bosque	09:14 - 09:32	41,7	21:54 - 22:15	58,5

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Resultados del Laboratorio, 2018

Se puede concluir que los valores del Nivel de Presión Sonora, presentados en la tabla anterior son típicos de áreas naturales con poca o nula influencia antrópica. Por lo cual dichos valores deberán ser considerados como valores de Ruido Ambiental Existente, los cuales permitirán definir las áreas de influencia y a futuro realizar un monitoreo y evaluar el cumplimiento de acuerdo a lo estipulado en la Tabla 1. Niveles Máximos de emisión de ruido, del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A.

En referencia a la existencia de asentamientos humanos en el área de influencia del proyecto, se pudo percibir que cercano al campamento Chiruisla (ZECH), se observa la presencia de viviendas aledañas al lindero este y oeste, en sentido paralelo al Río Napo, de igual forma se evidenció algunas moradas por el sector de la Estación Central de Bombeo localizadas con dirección a la Válvula Norte Río Tiputini.

Es importante recordar que las plataformas de producción Nenke y APAIKA A se encuentran dentro del Parque Nacional Yasuní (Protección Ecológica) por ende, los niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuente fija de ruido (FFR) ubicados (o que se ubicarán) en usos de suelo protección ecológica (PE) y recursos naturales (RN) serán establecidos, para cada caso, por la Autoridad Ambiental Nacional en

función del nivel de ruido ambiental natural existente en la zona donde esté ubicada (o donde se ubicará) la FFR (AM 097 A, 2015).

Respecto al ruido de 24 horas ejecutado en al área del proyecto se presenta los resultados obtenidos para este monitoreo, ejecutados en el lugar donde será ubicada la plataforma APAIKA SUR 3DB, en la plataforma de producción existente APAIKA A y en los puntos de observación 06 B31 APAIKA NORTE-PNY y 07 B31 SAMONA YUTURI (Anexo 2 – Numeral 1 – Ítem 6):

BORRADOR

**TABLA N° 57.- RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 1. FUTURA PLATAFORMA APAIKA SUR 3DB**

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
Diurno	1	1 07:00/07:15	53,08	43,3	48,72	52,6	45,9	Seminublado	19	86	0,4	10/09/2018
	hora	2 07:15/07:30	51,5	45,1	45,1	54,1	45,6	Seminublado	19	86	0,4	10/09/2018
	7	3 07:30/07:45	54,89	42,3	46,32	53,9	47,77	Seminublado	19	86	0,4	10/09/2018
	am	4 07:45/08:00	58,4	35,99	43,8	48,6	43	Seminublado	19	86	0,4	10/09/2018
	2	1 08:00/08:15	59,15	47,27	56,4	52,1	57,65	Seminublado	19	86	0,4	10/09/2018
	hora	2 08:15/08:30	59,23	56,2	52,48	56,99	48,3	Seminublado	22,6	86	0,4	10/09/2018
	8	3 08:30/08:45	57,2	37,76	55,22	48,3	48,6	Seminublado	22,6	86	0,4	10/09/2018
	am	4 08:45/09:00	59,66	52,24	57	61,2	55,2	Seminublado	22,6	86	0,4	10/09/2018
	3	1 09:00/09:15	58,66	43,9	52,33	54,2	48,6	Seminublado	22,6	86	0,4	10/09/2018
	hora	2 09:15/09:30	67,2	46,7	56,11	53,4	49,2	Seminublado	25	86	0,4	10/09/2018
	9	3 09:30/09:45	59,6	36,66	50,99	58,8	47,6	Seminublado	25	86	0	10/09/2018
	am	4 09:45/10:00	60,12	38,34	52,38	56,5	47,32	Seminublado	25	86	0	10/09/2018
	4	1 10:00/10:15	67	41,07	56,23	52,4	57,78	Seminublado	25	86	0,2	10/09/2018
	hora	2 10:15/10:30	58,14	47,65	50,11	51,2	48,5	Despejado	25	86	0,2	10/09/2018
	10	3 10:30/10:45	56,3	45,25	47,6	51,8	39,12	Despejado	25	86	0,2	10/09/2018
	am	4 10:45/11:00	68,12	53,64	53,65	59,8	50,6	Despejado	25	86	0,2	10/09/2018
	5	1 11:00/11:15	63,22	56,2	57,59	61,6	56,4	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	hora	2 11:15/11:30	57,65	46,05	52,65	50,9	47,6	Despejado	25	86	0	10/09/2018
11	3 11:30/11:45	60,44	40,4	55,63	52,5	42	Despejado	25	86	0	10/09/2018	

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	am	4 11:45/12:00	59,1	47,65	51,75	53,1	48,7	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	6	1 12:00/12:15	53,96	40,6	50,27	47,32	46,8	Seminublado	25	86	0	10/09/2018
	hora	2 12:15/12:30	68,23	46,22	55,22	52,32	42,3	Seminublado	25	86	0	10/09/2018
	12	3 12:30/12:45	65,52	45,3	54,59	52,13	41	Seminublado	25	86	0	10/09/2018
	am	4 12:45/13:00	53,66	49,6	45	62,7	40,2	Seminublado	25	86	0,6	10/09/2018
	7	1 13:00/13:15	67,28	42,63	49,29	52,66	39	Seminublado	25	86	0,6	10/09/2018
	hora	2 13:15/13:30	71,95	42,32	58,44	51,63	42,9	Seminublado	25	86	0,6	10/09/2018
	13	3 13:30/13:45	68,01	46,22	54,3	52,69	42,9	Seminublado	25	86	0,6	10/09/2018
	pm	4 13:45/14:00	69,43	36,5	59,07	47,62	44,4	Seminublado	25	86	0,6	10/09/2018
	8	1 14:00/14:15	61,63	54,23	51,93	52,24	46,4	Seminublado	25	86	0,6	10/09/2018
	hora	2 14:15/14:30	60	39,71	59,07	51,1	44,56	Despejado	25	86	0,6	10/09/2018
	14	3 14:30/14:45	53,64	40,33	44,81	51,6	40,9	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	pm	4 14:45/15:00	52,81	46,56	45,94	60,5	42,1	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	9	1 15:00/15:15	59,52	41,33	56,7	49,36	54,2	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	hora	2 15:15/15:30	54,36	49	47,86	60,5	42,5	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	15	3 15:30/15:45	52,37	42,66	46,9	53,6	42,2	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	pm	4 15:45/16:00	57,79	42,63	49,28	45,3	44,3	Despejado	25	86	0	10/09/2018
	10	1 16:00/16:15	63,58	53,22	58,53	57,65	59	Despejado	25	86	0,2	10/09/2018
	hora	2 16:15/16:30	61,75	40,66	58,21	47,33	55,9	Despejado	25	86	0,2	10/09/2018
	16	3 16:30/16:45	60,31	42,3	56,3	51,3	55,9	Despejado	25	86	0,2	10/09/2018
	pm	4 16:45/17:00	60,08	40,6	56,34	50,5	54,2	Despejado	21	86	0,2	10/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	11	1 17:00/17:15	67,71	56,62	48,86	59,63	42,3	Despejado	21	86	0,2	10/09/2018
	hora	2 17:15/17:30	60,5	41,66	57,1	50,26	55	Despejado	21	86	0,2	10/09/2018
	17	3 17:30/17:45	58,2	44,63	55,7	53,22	53,6	Despejado	21	86	0,2	10/09/2018
	pm	4 17:45/18:00	60,08	58,66	57,34	55,99	55,2	Despejado	20	86	0,2	10/09/2018
	12	1 18:00/18:15	61,94	47	56,58	52,3	55,6	Despejado	20	86	0,2	10/09/2018
	hora	2 18:15/18:30	59,61	55,36	45,22	58,26	41,3	Despejado	20	86	0	10/09/2018
	18	3 18:30/18:45	56,28	48	47,35	55	43,9	Despejado	20	86	0	10/09/2018
	pm	4 18:45/19:00	59,08	56,32	56,34	58,33	54,2	Despejado	20	86	0	10/09/2018
	13	1 19:00/19:15	66,32	21,6	56,3	57,63	53,2	Seminublado	20	86	0	10/09/2018
	hora	2 19:15/19:30	62,85	42,6	61,24	53,9	58,2	Seminublado	20	86	0,6	10/09/2018
	19	3 19:30/19:45	60,37	56,23	59,27	58,6	54,9	Seminublado	20	86	0,6	10/09/2018
	pm	4 19:45/20:00	60,31	42,65	56,9	47,9	55,3	Seminublado	20	86	0,6	10/09/2018
	14	1 20:00/20:15	62,6	53,23	58,4	58,6	57,9	Seminublado	20	86	0,6	10/09/2018
	hora	2 20:15/20:30	60,1	48,26	58,4	51,66	57,8	Seminublado	20	86	0,2	10/09/2018
	20	3 20:30/20:45	60,11	47,89	57,8	51,45	57	Seminublado	20	86	0,2	10/09/2018
pm	4 20:45/21:00	69,53	55,22	50,41	57,66	45	Seminublado	20	86	0,2	10/09/2018	
Nocturno	1	1 21:00/21:15	60,25	53,8	56,2	58,3	55,3	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	hora	2 21:15/21:30	63,05	46,27	57,08	51,39	56,1	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	21	3 21:30/21:45	60,12	41,67	58,3	53,6	57,4	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	pm	4 21:45/22:00	61,47	54,12	57,71	57,2	57	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	2	1 22:00/22:15	59,16	54,89	54,96	56,3	52,2	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018



PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	hora	2 22:15/22:30	60	55,32	56,4	59,2	54,1	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	22	3 22:30/22:45	57,52	55,63	54,7	59,32	53,8	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	pm	4 22:45/23:00	60,31	52,14	56,9	56,7	56,1	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	3	1 23:00/23:15	62,75	55,81	58,21	58,7	55,8	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	hora	2 23:15/23:30	65,21	47,62	55,93	53,78	54,9	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	23	3 23:30/23:45	60,08	50,91	57,34	56,8	54,9	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	pm	4 23:45/24:00	60,16	53,8	55,96	60,5	53,2	Seminublado	19	85	0,2	10/09/2018
	4	1 24:00/24:15	61,67	45,22	57,61	51,32	56,4	Seminublado	19	85	0,4	11/09/2018
	hora	2 24:15/24:30	60,45	52,64	58,1	58,6	57,1	Seminublado	19	85	0,4	11/09/2018
	24	3 24:30/24:45	60,31	21,6	56,8	57,2	55,7	Seminublado	19	85	0,4	11/09/2018
	pm	4 24:45/01:00	61	60,8	57,45	59,3	54,6	Seminublado	19	85	0,4	11/09/2018
	5	1 01:00/01:15	60,5	51,6	59,12	57,3	55,4	Seminublado	19	85	0,4	11/09/2018
	hora	2 01:15/01:30	64,21	53,11	55,93	56,3	54,2	Despejado	19	85	0,4	11/09/2018
	1	3 01:30/01:45	59,7	52,13	59,56	61,23	58,5	Despejado	19	85	0,4	11/09/2018
	am	4 01:45/02:00	59,15	56,26	56,4	59,24	57,65	Despejado	19	85	0,4	11/09/2018
	6	1 02:00/02:15	59,54	52,79	51,34	60,48	54,3	Despejado	19	85	0	11/09/2018
	hora	2 02:15/02:30	62,94	57,3	57,58	57,63	56,6	Despejado	19	85	0	11/09/2018
	2	3 02:30/02:45	67,32	56,84	56,39	64,89	53,7	Despejado	19	85	0	11/09/2018
	am	4 02:45/03:00	60,66	53,42	59,47	57,89	57,9	Despejado	19	85	0	11/09/2018
	7	1 03:00/03:15	61,37	55,6	58,27	63,78	54,4	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	hora	2 03:15/03:30	58,52	52,8	55,37	57,4	53,1	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	3	3 03:30/03:45	64,58	54,23	59,53	61,22	58	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	am	4 03:45/04:00	61,92	57,33	58,94	62,85	57,5	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	8	1 04:00/04:15	60,47	53,96	58,71	56,89	57	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	hora	2 04:15/04:30	59,46	53,7	54,6	58,2	54,7	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	4	3 04:30/04:45	62,95	54,23	60,24	57,9	58,3	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	am	4 04:45/05:00	64,05	54,89	58,08	58,63	57,1	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	9	1 05:00/05:15	59,12	52,87	57,34	56,7	56,4	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	hora	2 05:15/05:30	61,5	55,6	56,2	56,23	57,25	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	5	3 05:30/05:45	61,31	54,3	57,9	58,3	56,3	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	am	4 05:45/06:00	61	51,46	57,46	57,63	54,6	Despejado	19	85	0,1	11/09/2018
	10	1 06:00/06:15	62,67	54,63	58,61	60,78	57,4	nublado	19	85	0	11/09/2018
	hora	2 06:15/06:30	60,16	50,7	55,96	56,3	53,2	nublado	20	85	0	11/09/2018
	6	3 06:30/06:45	60,75	52,65	57,21	57,89	55,4	nublado	20	85	0	11/09/2018
	am	4 06:45/07:00	61,41	52,8	58,09	62,4	57	nublado	20	85	0	11/09/2018

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Laboratorio DEMAPA CÍA LTDA., 2018.

**TABLA N° 58.- RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 2. PARQUE NACIONAL YASUNÍ- APAIKA NORTE- PUNTO DE OBSERVACIÓN 06 B31**

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
Diurno	1	1 07:00/07:15	45,73	38,8	50,5	57,2	36,52	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 07:15/07:30	51,16	48,4	52,9	61,21	45,61	Nublado	26,8	76,8	0,2	06/09/2018
	7	3 07:30/07:45	53,25	51,2	54,5	64,95	49,52	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	am	4 07:45/08:00	52,55	51,1	53,8	55,07	20,03	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	2	1 08:00/08:15	52,94	51,5	53,9	57,52	48,7	Nublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	hora	2 08:15/08:30	54,98	51,7	56,8	58,83	48,61	Nublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	8	3 08:30/08:45	54,37	52,1	56,3	57,52	50,7	Nublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	am	4 08:45/09:00	55,34	53,9	56,8	58,08	50,46	Nublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	3	1 09:00/09:15	56,9	55,3	57,9	60,31	53,96	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 09:15/09:30	58,21	55,9	59,6	61,75	54,3	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	9	3 09:30/09:45	56,7	54,2	58,4	59,52	52,8	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	am	4 09:45/10:00	56,34	54,2	57,8	60,08	51,46	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	4	1 10:00/10:15	56,3	55,9	57,2	60,31	53,91	Nublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018
	hora	2 10:15/10:30	57,1	55	58,8	60,5	53,2	Nublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018
	10	3 10:30/10:45	55,7	53,6	57,9	58,2	50,1	Nublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018
	am	4 10:45/11:00	57,34	55,2	58,8	60,08	52,46	Nublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018
	5	1 11:00/11:15	50,41	45	52,4	69,53	41,07	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 11:15/11:30	45,22	41,3	47,7	59,61	39,76	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
11	3 11:30/11:45	48,86	42,3	50,6	67,71	40,11	Nublado	26,8	76,8	0,1	06/09/2018	
am	4 11:45/12:00	49,33	47	51,1	57,16	43,76	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018	

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	6	1 12:00/12:15	48,41	45,2	50,4	52,33	40,39	seminublado	26,8	76,7	0,3	06/09/2018
	hora	2 12:15/12:30	49,95	44,4	50,6	70,25	41,14	seminublado	26,8	76,7	0,4	06/09/2018
	12	3 12:30/12:45	48,69	45,4	50,6	55,07	42,34	seminublado	26,8	76,7	0,4	06/09/2018
	am	4 12:45/13:00	51,21	49,1	52,4	63,39	45,89	seminublado	26,8	76,7	0,4	06/09/2018
	7	1 13:00/13:15	53,93	51,6	55,8	58,04	50,44	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 13:15/13:30	51,15	48,8	52,9	60,94	44,87	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	13	3 13:30/13:45	49,63	46,4	51,1	69,87	42,99	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	pm	4 13:45/14:00	49,63	46,9	51,5	61,7	43,73	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	8	1 14:00/14:15	50,02	47,3	51,8	57,76	45,01	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 14:15/14:30	51,5	49	53,8	62,58	45,57	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	14	3 14:30/14:45	49,4	50,9	47,1	56,38	44,67	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	pm	4 14:45/15:00	51,54	48	51,6	72,36	45,31	Nublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	9	1 15:00/15:15	52,87	47,4	55,6	57,14	44,38	Nublado	26,8	76,7	0,4	06/09/2018
	hora	2 15:15/15:30	54,83	49,1	57,6	63,04	44,24	Nublado	26,8	76,7	0,4	06/09/2018
	15	3 15:30/15:45	56,39	53,7	58	67,32	50,52	seminublado	26,8	76,7	0,4	06/09/2018
	pm	4 15:45/16:00	59,7	57,9	60,6	60,66	56,56	seminublado	26,8	76,7	0,4	06/09/2018
	10	1 16:00/16:15	58,27	54,4	60,2	61,37	51,24	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 16:15/16:30	59,53	58	60,8	64,58	54,64	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	16	3 16:30/16:45	60,24	58,3	62,3	62,95	56,86	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	pm	4 16:45/17:00	58,94	57,5	60,4	61,92	56,4	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	11	1 17:00/17:15	58,09	57	58,9	61,41	56,43	seminublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	hora	2 17:15/17:30	58,61	57,4	59,8	62,67	56,83	seminublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018
	17	3 17:30/17:45	58,08	57,1	58,9	64,05	56,16	seminublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018
	pm	4 17:45/18:00	57,34	56,4	58,2	59,12	56,11	seminublado	26,8	76,7	0,2	06/09/2018
	12	1 18:00/18:15	55,93	54,2	57,6	64,21	53,5	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 18:15/18:30	55,96	53,2	57,8	60,16	50,8	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	18	3 18:30/18:45	57,46	54,6	59,7	61	53,19	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	pm	4 18:45/19:00	58,71	57	59,8	60,47	55,19	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	13	1 19:00/19:15	57,9	56,3	58,9	61,31	54,96	seminublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	hora	2 19:15/19:30	57,21	55,4	58,6	60,75	53,73	seminublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	19	3 19:30/19:45	55,37	53,1	57,3	58,52	51,7	seminublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	pm	4 19:45/20:00	56,34	54,2	57,8	59,08	51,46	seminublado	26,8	76,9	0,2	06/09/2018
	14	1 20:00/20:15	56,3	53,2	58	66,32	51,52	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 20:15/20:30	58,4	57,9	61,6	62,6	56,2	seminublado	26,8	76,8	0,1	06/09/2018
	20	3 20:30/20:45	59,27	54,9	61,2	60,37	52,24	seminublado	26,8	76,8	0,2	06/09/2018
pm	4 20:45/21:00	58,53	59	59,8	63,58	53,64	seminublado	26,8	76,8	0,4	06/09/2018	
Nocturno	1	1 21:00/21:15	61,24	58,2	62,3	62,85	56,2	Nublado	27,8	86,8	0,4	06/09/2018
	hora	2 21:15/21:30	58,4	57,8	60,9	60,1	56,2	Nublado	27,2	86,8	0,6	06/09/2018
	21	3 21:30/21:45	57,8	57	57,9	60,11	55,33	Nublado	27,5	86,8	0,4	06/09/2018
	pm	4 21:45/22:00	56,58	55,6	57,5	61,94	51,7	Nublado	27,3	86,8	0,3	06/09/2018
	2	1 22:00/22:15	57,61	56,4	58,8	61,67	55,83	Nublado	27,9	86,4	0,4	06/09/2018
	hora	2 22:15/22:30	57,08	56,1	57,9	63,05	55,16	Nublado	27,1	86,4	0,2	06/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	22	3 22:30/22:45	58,3	57,4	59,2	60,12	57,1	Nublado	29,1	86,4	0,4	06/09/2018
	pm	4 22:45/23:00	55,93	54,9	58,6	65,21	54,5	Nublado	29,3	86,4	0,4	06/09/2018
	3	1 23:00/23:15	54,96	52,2	56,8	59,16	50,8	Nublado	29,3	86,8	0,5	06/09/2018
	hora	2 23:15/23:30	56,4	54,1	58,8	60	52,19	Seminublado	29,8	86,8	0,4	06/09/2018
	23	3 23:30/23:45	57,71	57	58,8	61,47	56,19	Seminublado	29,2	86,8	0,4	06/09/2018
	pm	4 23:45/24:00	56,9	56,1	57,9	60,31	53,96	Seminublado	29,5	86,8	0,4	06/09/2018
	4	1 24:00/24:15	58,21	55,8	58,9	62,75	54,73	Seminublado	28,9	86,8	0,2	07/09/2018
	hora	2 24:15/24:30	54,7	53,8	56,9	57,52	50,8	Seminublado	28,3	86,8	0,2	07/09/2018
	24	3 24:30/24:45	57,34	54,9	58,8	60,08	52,46	Seminublado	28,4	86,8	0,2	07/09/2018
	pm	4 24:45/01:00	55,96	53,2	57,8	60,16	50,8	Seminublado	27,8	86,8	0,2	07/09/2018
	5	1 01:00/01:15	57,45	54,6	59,8	61	53,19	Seminublado	27,5	86,4	0	07/09/2018
	hora	2 01:15/01:30	58,1	57,1	59,5	60,45	55,7	Seminublado	27,2	86,4	0	07/09/2018
	1	3 01:30/01:45	56,8	55,7	57,9	60,31	53,96	Seminublado	27,8	86,4	0	07/09/2018
	am	4 01:45/02:00	56,2	55,3	57,4	60,25	52,11	Seminublado	27,1	86,4	0	07/09/2018
	6	1 02:00/02:15	57,5	57,6	59,8	61	53,19	Nublado	27,6	86,4	0,2	07/09/2018
	hora	2 02:15/02:30	57,1	57,8	59,4	61,4	52,7	Nublado	27,5	86,4	0,2	07/09/2018
	2	3 02:30/02:45	56,8	55,7	59,9	60,3	53,9	Nublado	28,5	86,4	0,2	07/09/2018
	am	4 02:45/03:00	56,2	55,3	59,4	60,5	52,11	Nublado	28,9	86,4	0,2	07/09/2018
	7	1 03:00/03:15	56,45	53,6	58,8	60,2	54,19	Nublado	28,4	86,8	0,1	07/09/2018
	hora	2 03:15/03:30	56,1	53,1	58,5	60,8	54,7	Nublado	28,1	86,8	0,1	07/09/2018
	3	3 03:30/03:45	55,8	53,7	57,9	60,11	53,96	Nublado	28,8	86,8	0,1	07/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	am	4 03:45/04:00	55,2	53,3	57,7	60,2	53,21	Nublado	28,8	86,8	0,1	07/09/2018
	8	1 04:00/04:15	50,3	51,8	52,5	61,2	46,2	Nublado	28,8	86,8	0	07/09/2018
	hora	2 04:15/04:30	50,16	51,4	52,1	61,1	45,6	Nublado	28,8	86,8	0	07/09/2018
	4	3 04:30/04:45	52,25	51,2	53,5	60,9	46,2	Nublado	28,8	86,8	0	07/09/2018
	am	4 04:45/05:00	52,3	51,1	53,8	60,7	45,4	Nublado	27,5	86,8	0	07/09/2018
	9	1 05:00/05:15	50,02	48,3	52,8	57,6	45,01	Seminublado	27,2	86,8	0,1	07/09/2018
	hora	2 05:15/05:30	51,5	49	52,8	57,58	45,57	Seminublado	27,1	86,8	0,1	07/09/2018
	5	3 05:30/05:45	49,4	49,9	51,1	56,38	44,35	Seminublado	26,5	86,8	0,1	07/09/2018
	am	4 05:45/06:00	51,54	48	51,6	56,36	45,21	Seminublado	26,8	86,8	0,1	07/09/2018
	10	1 06:00/06:15	52,87	49,4	55,6	58,14	44,38	Seminublado	26,9	86,4	0	07/09/2018
	hora	2 06:15/06:30	52,83	49,1	56,6	60,04	44,24	Nublado	26,7	86,4	0	07/09/2018
	6	3 06:30/06:45	53,39	50,7	57	60,32	45,52	Nublado	26,5	86,4	0	07/09/2018
	am	4 06:45/07:00	53,7	50,9	56,6	60,66	45,56	Nublado	26,4	86,4	0	07/09/2018

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Laboratorio DEMAPA CÍA LTDA., 2018.

**TABLA N° 59.- RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 3. PLATAFORMA EXISTENTE APAIKA A**

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
Diurno	1	1 07:00/07:15	59,2	56,55	54,3	58,2	50,98	Nublado	22	84	0,2	08/09/2018
	hora	2 07:15/07:30	57,2	54,98	53,69	58,3	55,23	Nublado	22	84	0,2	08/09/2018
	7	3 07:30/07:45	59,7	54,22	59,56	56,4	58,5	Nublado	22	84	0,2	08/09/2018
	am	4 07:45/08:00	58,9	53,22	56,7	61,9	55,78	Nublado	22	84	0,2	08/09/2018
	2	1 08:00/08:15	57,99	46,7	54,2	54,2	49,6	Nublado	25	84	0,2	08/09/2018
	hora	2 08:15/08:30	59,46	45,98	54,6	51,6	54,7	Nublado	25	84	0,2	08/09/2018
	8	3 08:30/08:45	58,9	41,89	56,7	48,5	55,78	Nublado	25	84	0,2	08/09/2018
	am	4 08:45/09:00	57,6	45,44	52,4	51,12	54,69	Nublado	25	84	0,2	08/09/2018
	3	1 09:00/09:15	53,55	36,32	45,66	63,8	49,6	Nublado	25	84	0,2	08/09/2018
	hora	2 09:15/09:30	58,9	48,09	41,6	61,2	51,3	Nublado	25	84	0,2	08/09/2018
	9	3 09:30/09:45	57,57	46,3	53,2	50,9	50,57	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	am	4 09:45/10:00	60,5	54,22	59,12	55,22	55,4	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	4	1 10:00/10:15	61,5	54,6	56,2	56,3	57,25	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	hora	2 10:15/10:30	57,1	53,21	53,6	57,2	55,35	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	10	3 10:30/10:45	59,54	49,92	51,34	51,26	54,3	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	am	4 10:45/11:00	66,52	48,09	55,12	61,7	48,65	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	5	1 11:00/11:15	57,69	55,75	52,4	56,2	49,85	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	hora	2 11:15/11:30	58,25	40,4	58,63	50,4	56,58	Nublado	25	84	0	08/09/2018
11	3 11:30/11:45	50,8	54,22	43,22	55,22	42,8	Nublado	25	84	0	08/09/2018	



PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	am	4 11:45/12:00	55,8	41,7	49,6	50,7	43,7	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	6	1 12:00/12:15	58,1	43,1	51,75	51,3	47,8	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	hora	2 12:15/12:30	65,21	57,65	43,8	56,4	42	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	12	3 12:30/12:45	58,65	48,6	51,2	52,6	48,5	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	am	4 12:45/13:00	53,4	53,2	47,56	57,56	49,78	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	7	1 13:00/13:15	58	35,25	52,65	50,8	45,3	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	hora	2 13:15/13:30	56,99	45,97	50,3	54,5	47,22	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	13	3 13:30/13:45	52,63	38,14	51,23	60	47,63	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	pm	4 13:45/14:00	56,22	53,2	50,36	58,8	43,22	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	8	1 14:00/14:15	57,84	45,23	51	57,63	44,2	Nublado	25	84	0,4	08/09/2018
	hora	2 14:15/14:30	59,3	38,34	57,23	47,9	43,66	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	14	3 14:30/14:45	55,22	52,8	46,58	58,4	40,66	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	pm	4 14:45/15:00	59,63	38,64	58,44	48,8	42,9	Nublado	25	84	0	08/09/2018
	9	1 15:00/15:15	52,22	38,46	44,8	64,2	42,3	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	hora	2 15:15/15:30	52,64	46,3	44,74	57,66	40,2	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	15	3 15:30/15:45	56,22	53,96	44,63	57,9	42,2	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	pm	4 15:45/16:00	55,13	42,63	45,97	49,56	40,2	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	10	1 16:00/16:15	57,556	42,15	55,22	49,9	42,3	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	hora	2 16:15/16:30	52,81	54,3	45,9	59,6	41,3	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	16	3 16:30/16:45	59,66	37,24	51,52	47,8	38,1	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	pm	4 16:45/17:00	53,52	51,46	46,3	57,8	45,5	Despejado	25	84	0	08/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	11	1 17:00/17:15	54,1	53,96	48,55	57,2	41,89	Despejado	25	84	0	08/09/2018
	hora	2 17:15/17:30	57,89	40,83	52,2	50,1	45,9	Despejado	25	84	0,2	08/09/2018
	17	3 17:30/17:45	72,66	39,76	58,29	47,7	57,32	Despejado	25	84	0,2	08/09/2018
	pm	4 17:45/18:00	61,88	52,46	57,2	58,8	56,7	Despejado	25	84	0,2	08/09/2018
	12	1 18:00/18:15	59,21	42,35	51,22	49,6	48,2	Despejado	25	84	0,2	08/09/2018
	hora	2 18:15/18:30	60,66	56,2	52,32	60,9	49,23	Despejado	25	84	0,2	08/09/2018
	18	3 18:30/18:45	67	47,46	56,81	62,3	49,5	Despejado	25	84	0,2	08/09/2018
	pm	4 18:45/19:00	62,23	51,46	58,25	57,8	55,9	Despejado	25	84	0,2	08/09/2018
	13	1 19:00/19:15	53,88	51,7	48,6	57,5	49,66	Despejado	23	84	0	08/09/2018
	hora	2 19:15/19:30	54,63	46,45	49,5	51,12	44,9	Despejado	23	84	0	08/09/2018
	19	3 19:30/19:45	67,02	42,6	48,48	52,1	39,8	Despejado	23	84	0	08/09/2018
	pm	4 19:45/20:00	61,32	40,11	58,62	50,6	57,89	Despejado	23	84	0,1	08/09/2018
	14	1 20:00/20:15	60,25	56,2	51,18	62,3	46,1	Despejado	23	84	0,1	08/09/2018
	hora	2 20:15/20:30	51,63	51,52	58,9	58	60,96	Despejado	22	84	0,1	08/09/2018
	20	3 20:30/20:45	67,55	55,33	52,6	57,9	49,3	Despejado	22	84	0,1	08/09/2018
pm	4 20:45/21:00	59,66	50,1	48,65	57,9	48,9	Despejado	22	84	0,1	08/09/2018	
Nocturno	1	1 21:00/21:15	60,14	54,98	55,22	58,3	56,8	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018
	hora	2 21:15/21:30	63,55	55,16	52,36	57,9	49	Despejado	22	85	0	08/09/2018
	21	3 21:30/21:45	65,78	57,1	52,67	59,2	52	Despejado	22	85	0	08/09/2018
	pm	4 21:45/22:00	60,89	56,19	56,2	58,8	55,89	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018
	2	1 22:00/22:15	60,8	50,8	55,6	56,8	58	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	hora	2 22:15/22:30	59,65	52,19	55,36	58,8	54,3	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018
	22	3 22:30/22:45	63,6	52,11	56,7	57,4	57,6	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018
	pm	4 22:45/23:00	60,12	53,96	56,24	57,9	55,32	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018
	3	1 23:00/23:15	59,85	54,73	57,84	58,9	57	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018
	hora	2 23:15/23:30	62,12	55,75	56,75	56,2	53,78	Despejado	22	85	0,3	08/09/2018
	23	3 23:30/23:45	68,15	52,46	56,79	58,8	55	Despejado	22	85	0	08/09/2018
	pm	4 23:45/24:00	63,5	56,56	56,85	60,6	55,63	Despejado	22	85	0	08/09/2018
	4	1 24:00/24:15	61,3	53,19	58,2	59,8	57,9	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	hora	2 24:15/24:30	60,07	55,7	57,05	59,5	56,2	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	24	3 24:30/24:45	61	53,96	56,48	57,9	55	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	pm	4 24:45/01:00	68,72	55,83	54,66	58,8	49,2	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	5	1 01:00/01:15	56,8	53,22	55,6	61,9	53,8	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	hora	2 01:15/01:30	66,58	54,5	52,36	58,6	51,36	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	1	3 01:30/01:45	57,6	53,19	54,32	59,7	54,32	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	am	4 01:45/02:00	60,5	56,55	61,32	58,2	56,78	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	6	1 02:00/02:15	63,5	50,8	60,8	57,8	55,3	Despejado	22	85	0,4	09/09/2018
	hora	2 02:15/02:30	61,7	56,2	57,6	56,99	56,7	Despejado	22	85	0,4	09/09/2018
	2	3 02:30/02:45	61,89	53,5	55,7	57,6	54,7	Despejado	22	85	0,4	09/09/2018
	am	4 02:45/03:00	61,23	50,8	56,74	56,9	58	Despejado	22	85	0,4	09/09/2018
	7	1 03:00/03:15	63,56	51,24	62,89	60,2	58,3	Despejado	22	85	0,4	09/09/2018
	hora	2 03:15/03:30	62,3	56,4	60,8	60,4	57,96	Despejado	22	85	0,4	09/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	3	3 03:30/03:45	61,9	56,86	57,62	62,3	56,32	Despejado	22	85	0,4	09/09/2018
	am	4 03:45/04:00	61,46	56,16	57,63	58,9	58,6	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	8	1 04:00/04:15	61,85	56,43	58,3	58,9	56,9	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	hora	2 04:15/04:30	61,45	50,52	59,56	58	58,9	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	4	3 04:30/04:45	63,55	56,83	57,23	59,8	53,6	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	am	4 04:45/05:00	61,46	56,16	57,63	58,9	58,6	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	9	1 05:00/05:15	61,78	56,11	55,8	58,2	54,3	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	hora	2 05:15/05:30	61,89	54,64	60,55	60,8	58,3	Despejado	22	85	0	09/09/2018
	5	3 05:30/05:45	57,52	50,8	54,37	57,8	52,1	Despejado	22	85	0,3	09/09/2018
	am	4 05:45/06:00	61,37	53,21	56,2	57,2	53,6	Despejado	22	85	0,3	09/09/2018
	10	1 06:00/06:15	61,32	55,19	55,8	59,8	55	Despejado	22	85	0,3	09/09/2018
	hora	2 06:15/06:30	62,74	54,96	57,21	58,9	54,6	Despejado	22	85	0,3	09/09/2018
	6	3 06:30/06:45	61,8	52,7	56,7	58,5	57,8	Despejado	22	85	0,3	09/09/2018
	am	4 06:45/07:00	62,3	51,7	55,3	57,3	55	Despejado	22	85	0	09/09/2018

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Laboratorio DEMAPA CÍA LTDA., 2018.

**TABLA N° 60.- RESULTADOS DE RUIDO 24 HORAS PUNTO 4. SAMONA YUTURI- PUNTO DE OBSERVACIÓN 07 DE B31**

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
Diurno	1	1 07:00/07:15	54,6	54,2	55,7	56,92	52,21	Seminublado	25,1	80,2	0,7	08/09/2018
	hora	2 07:15/07:30	55,6	54,7	55,2	56,23	53,21	Seminublado	25,4	80,2	0,7	08/09/2018
	7	3 07:30/07:45	50,45	48,2	50,2	58,1	46,05	Seminublado	25,2	80,1	0,7	08/09/2018
	am	4 07:45/08:00	50,75	47,7	53,5	58,1	44,97	Seminublado	25,7	80,2	0,6	08/09/2018
	2	1 08:00/08:15	50,63	45,4	53,2	60,63	42,9	Seminublado	24,1	80,1	0,5	08/09/2018
	hora	2 08:15/08:30	47,32	44,9	49,7	52,08	40,6	Seminublado	24,7	80,2	0,5	08/09/2018
	8	3 08:30/08:45	49,26	45,7	50,8	52,96	44,25	Seminublado	24,1	80,2	0,6	08/09/2018
	am	4 08:45/09:00	45	40,2	48,3	66,26	36,76	Seminublado	24,8	80,1	0,5	08/09/2018
	3	1 09:00/09:15	56,11	49,2	61,2	67,2	48,09	Seminublado	24,6	80,2	0,5	08/09/2018
	hora	2 09:15/09:30	51,2	48,5	50,9	58,65	46,3	Seminublado	24,5	80,2	0,5	08/09/2018
	9	3 09:30/09:45	51,75	47,8	54,2	58,1	46,7	Seminublado	25,1	80,1	0,6	08/09/2018
	am	4 09:45/10:00	51,22	48,2	54,1	59,21	45,1	Seminublado	25,1	80,2	0,5	08/09/2018
	4	1 10:00/10:15	49,5	44,9	53,9	54,63	42,3	Seminublado	25,7	80,1	0,5	08/09/2018
	hora	2 10:15/10:30	48,48	39,8	48,6	67,02	35,99	Seminublado	25,8	80,2	0,5	08/09/2018
	10	3 10:30/10:45	56,81	49,5	61,7	67	48,09	Seminublado	25,6	80,1	0,5	08/09/2018
	am	4 10:45/11:00	50,11	48,5	50,9	58,14	46,05	Seminublado	25,4	80,2	0,5	08/09/2018
	5	1 11:00/11:15	51,75	48,7	54,5	59,1	45,97	Seminublado	25,1	80,1	0,5	08/09/2018
	hora	2 11:15/11:30	51,93	46,4	54,2	61,63	43,9	Seminublado	25,1	81,6	0,5	08/09/2018
11	3 11:30/11:45	48,72	45,9	50,7	53,08	41,7	Seminublado	26,1	81,6	0,5	08/09/2018	
am	4 11:45/12:00	50,27	46,8	51,8	53,96	45,25	Seminublado	26,5	81,6	0,5	08/09/2018	

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	6	1 12:00/12:15	45	40,2	48,3	53,66	37,76	Seminublado	26,8	81,4	0,5	08/09/2018
	hora	2 12:15/12:30	54,59	41	58,8	65,52	36,66	Seminublado	26,7	81,6	0,7	08/09/2018
	12	3 12:30/12:45	54,3	42,9	56,5	68,01	38,34	Seminublado	26,5	81,4	0,5	08/09/2018
	am	4 12:45/13:00	49,29	39	50,8	67,28	35,25	Seminublado	26,9	81,4	0,7	08/09/2018
	7	1 13:00/13:15	58,44	42,9	63,8	71,95	36,32	Seminublado	29,5	81,4	0,7	08/09/2018
	hora	2 13:15/13:30	55,22	42,3	60	68,23	38,14	Seminublado	29,5	80,2	0,7	08/09/2018
	13	3 13:30/13:45	59,07	44,4	64,2	69,43	38,46	Seminublado	29,5	80,2	0,5	08/09/2018
	pm	4 13:45/14:00	51	44,2	52,5	57,84	40,4	Seminublado	29,7	80,3	0,5	08/09/2018
	8	1 14:00/14:15	44,74	40,2	47,9	52,64	38,34	Seminublado	29,2	80,3	0,5	08/09/2018
	hora	2 14:15/14:30	45,97	40,2	47,8	55,13	37,24	Seminublado	29,6	80,2	0,5	08/09/2018
	14	3 14:30/14:45	45,94	42,1	48,8	52,81	38,64	Seminublado	29,8	80,4	0,5	08/09/2018
	pm	4 14:45/15:00	47,35	43,9	49,9	56,28	42,15	Seminublado	28,1	81,4	0,5	08/09/2018
	9	1 15:00/15:15	47,86	42,5	51,1	54,36	39,71	Seminublado	28,4	81,4	0,5	08/09/2018
	hora	2 15:15/15:30	46,9	42,2	50,1	52,37	40,83	Seminublado	28,2	81,4	0,5	08/09/2018
	15	3 15:30/15:45	49,28	44,3	51,6	57,79	40,33	Seminublado	28,9	82,6	0,5	08/09/2018
	pm	4 15:45/16:00	49,81	47,2	51,6	58,34	43,8	Seminublado	28,2	82,6	0,5	08/09/2018
	10	1 16:00/16:15	57,83	56,7	58,8	61,88	55,63	Seminublado	28,4	82,6	0,5	08/09/2018
	hora	2 16:15/16:30	57,6	56,4	58,7	61	55,08	Seminublado	28,1	82,6	0,5	08/09/2018
	16	3 16:30/16:45	57,58	56	58,1	74,7	54,56	Seminublado	28,1	82,6	0,5	08/09/2018
	pm	4 16:45/17:00	57,23	56,1	58,3	60,05	54,9	Seminublado	25,1	82,6	0,5	08/09/2018
	11	1 17:00/17:15	57,51	56,2	58,7	60,69	54,55	Seminublado	26,1	81,6	0,6	08/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	hora	2 17:15/17:30	57,58	56,2	58,8	60,84	20,5	Seminublado	26,7	82,6	0,6	08/09/2018
	17	3 17:30/17:45	57,59	56,4	58,6	61,94	55,14	Seminublado	26,2	82,6	0,6	08/09/2018
	pm	4 17:45/18:00	57,55	56,4	58,6	59,66	55,57	Seminublado	26,2	82,6	0,5	08/09/2018
	12	1 18:00/18:15	58,46	56	60,6	62,1	54,13	Seminublado	26,8	82,6	0,5	08/09/2018
	hora	2 18:15/18:30	58,18	56,4	59,6	60,91	55,23	Seminublado	26,1	82,2	0,5	08/09/2018
	18	3 18:30/18:45	58,05	56,9	58,9	60,17	52,54	Seminublado	26,4	82,6	0,5	08/09/2018
	pm	4 18:45/19:00	57,07	56,1	57,9	58,98	55,05	Seminublado	26,7	82,1	0,5	08/09/2018
	13	1 19:00/19:15	56,31	55,3	57,1	58,01	54,16	Seminublado	25,1	82,3	0,5	08/09/2018
	hora	2 19:15/19:30	56,27	55,3	57	58,32	54,42	Seminublado	25,1	82,6	0,5	08/09/2018
	19	3 19:30/19:45	55,7	54,9	56,7	57,94	53,25	Seminublado	25,1	82,6	0,5	08/09/2018
	pm	4 19:45/20:00	56,92	56	57,8	59,74	55,02	Seminublado	26,1	82,6	0,6	08/09/2018
	14	1 20:00/20:15	57,34	56,3	58,3	59,6	55,41	Seminublado	26,8	82,7	0,6	08/09/2018
	hora	2 20:15/20:30	57,27	56,2	58,3	59,16	55,14	Seminublado	26,5	82,6	0,6	08/09/2018
	20	3 20:30/20:45	57,16	56,1	58,1	59,37	54,54	Seminublado	26,7	82,5	0,5	08/09/2018
pm	4 20:45/21:00	57,84	57	58,7	59,85	55,81	Seminublado	25,1	82,6	0,5	08/09/2018	
Nocturno	1	1 21:00/21:15	57,97	57	58,9	60,03	56,05	Nublado	26,4	88,9	0,2	08/09/2018
	hora	2 21:15/21:30	57,79	56,5	58,7	68,15	50,91	Nublado	26,6	88,5	0,2	08/09/2018
	21	3 21:30/21:45	58,36	56,2	60,5	62,05	54,1	Nublado	26,5	88,6	0,2	08/09/2018
	pm	4 21:45/22:00	57,28	56,9	58,6	60,71	56,03	Nublado	26,2	88,3	0,2	08/09/2018
	2	1 22:00/22:15	57,05	56,2	58,6	60,07	52,64	Nublado	26,8	88,6	0,2	08/09/2018
	hora	2 22:15/22:30	57,48	56,9	58,5	60,82	20,8	Nublado	26,7	88,4	0,2	08/09/2018

PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	22	3 22:30/22:45	57,48	56,2	58,2	64,7	54,46	Nublado	26,5	88,6	0,2	08/09/2018
	pm	4 22:45/23:00	55,6	54,4	56,2	57,44	53,15	Nublado	26,6	88,7	0,1	08/09/2018
	3	1 23:00/23:15	56,29	55,7	57	58,42	54,44	Nublado	26,2	88,6	0,1	08/09/2018
	hora	2 23:15/23:30	57,27	52,4	60,7	60,37	51,24	Nublado	26,7	88,8	0,1	08/09/2018
	23	3 23:30/23:45	59,7	57,1	59,6	60,5	56,26	Nublado	26,5	88,9	0,1	08/09/2018
	pm	4 23:45/24:00	57,75	54,1	60,3	61,15	51,34	Nublado	26,2	87,6	0,1	08/09/2018
	4	1 24:00/24:15	58,25	57,2	59,6	62,07	54,34	Despejado	26,4	87,6	0,1	09/09/2018
	hora	2 24:15/24:30	60,4	57,3	62,1	62,05	57,26	Despejado	25,7	87,4	0,1	09/09/2018
	24	3 24:30/24:45	57,48	56,2	58,2	64,7	54,46	Despejado	25,3	87,4	0,2	09/09/2018
	pm	4 24:45/01:00	60,14	59,3	62,3	62,15	56,26	Despejado	25,4	87,6	0,2	09/09/2018
	5	1 01:00/01:15	59,94	57,9	60,7	60,2	55,4	Seminublado	25,7	87,6	0,2	09/09/2018
	hora	2 01:15/01:30	58,39	57,02	58,7	60,4	56,23	Seminublado	25,2	87,6	0,2	09/09/2018
	1	3 01:30/01:45	59,14	58,9	60,3	61,1	57,16	Seminublado	25,8	87,6	0,2	09/09/2018
	am	4 01:45/02:00	59,95	57,7	60,2	60,9	55,7	Seminublado	26,4	88,6	0,2	09/09/2018
	6	1 02:00/02:15	57	56,1	57,9	60	51,4	Seminublado	26,2	88,2	0,2	09/09/2018
	hora	2 02:15/02:30	56,78	55,9	57,5	59,82	50,5	Seminublado	26,1	88,5	0,2	09/09/2018
	2	3 02:30/02:45	56,48	56,1	57,2	60,7	52,46	Seminublado	26,3	88,1	0,2	09/09/2018
	am	4 02:45/03:00	55,6	55,4	56,2	59,44	52,15	Seminublado	26,1	88,3	0,6	09/09/2018
	7	1 03:00/03:15	55,78	54,9	56,5	58,82	50,5	Seminublado	25,7	88,6	0,1	09/09/2018
	hora	2 03:15/03:30	55,48	55,1	56,2	59,7	51,46	Seminublado	25,4	87,6	0,1	09/09/2018
	3	3 03:30/03:45	55,7	55,5	56,4	59,4	52,1	Seminublado	25,6	87,2	0,1	09/09/2018



PERIODO	HORA DE MEDICIONES		TIPO DE RUIDO					CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO MONITOREADO				
			LA eq	LA90	LA10	LA max	LA min	Cobertura	Temperatura °C	Humedad %	Velocidad del viento m/s	Fecha
	am	4 03:45/04:00	55,6	55,4	56,2	59,1	52,5	Seminublado	25,1	87,3	0,1	09/09/2018
	8	1 04:00/04:15	56,78	55,9	56,7	59,82	51,5	Seminublado	24,7	87,4	0,1	09/09/2018
	hora	2 04:15/04:30	56,48	55,7	56,1	59,7	51,4	Seminublado	24,2	87,1	0,1	09/09/2018
	4	3 04:30/04:45	56,7	55,2	56,8	59,5	52,8	Seminublado	24,6	87,5	0,1	09/09/2018
	am	4 04:45/05:00	56,6	55,8	56,3	59,8	52,4	Seminublado	24,5	87,6	0,2	09/09/2018
	9	1 05:00/05:15	54,3	54,1	55,4	56,2	52,1	Seminublado	24,3	88,6	0,2	09/09/2018
	hora	2 05:15/05:30	55,7	54,6	55,1	56,3	53,1	Seminublado	24,7	88,6	0,2	09/09/2018
	5	3 05:30/05:45	50,5	48,2	50,8	58,9	46,5	Seminublado	24,7	88,6	0,2	09/09/2018
	am	4 05:45/06:00	50,5	47,7	53,2	58,8	44,7	Seminublado	24,5	88,6	0	09/09/2018
	10	1 06:00/06:15	55,6	55,2	56,7	57,9	53,21	Seminublado	25,4	88,6	0	09/09/2018
	hora	2 06:15/06:30	55,6	55,7	56,2	57,23	53,21	Seminublado	25,4	87,6	0	09/09/2018
	6	3 06:30/06:45	51,5	50,2	56,2	57,1	52,05	Seminublado	25,4	87,6	0	09/09/2018
	am	4 06:45/07:00	51,5	50,7	56,5	57,1	52,97	Seminublado	25,4	87,2	0	09/09/2018

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Laboratorio DEMAPA CÍA LTDA., 2018.

Cómo se puede observar en las tablas anteriores los valores medidos en el área del proyecto se encuentran en un rango de 45 dB a 60 dB, cabe indicar que se presentan unos picos, valor más bajo de 20,03 dB en el Punto 2. Parque Nacional Yasuní- Apaika Norte- punto de observación 06 B31; y valor más alto registrado igual a 74,7 dB en el Punto 4. Samona Yuturi- punto de observación 07 de B31.

Específicamente para el lugar donde se construirá la plataforma APAIKA SUR 3DB, se registraron valores que fueron desde 51,5 dB a 71,95 dB en el periodo diurno, mientras tanto para el periodo nocturno los valores arrojados fueron desde 57,52 dB a 67,32 dB.

Las tablas anteriores permiten evidenciar las fluctuaciones que existen en el nivel de presión sonora ambiental del área de estudio.

Adicionalmente, se dispone de un registro histórico de monitoreo de Niveles de Presión Sonora el cual se observa en la tabla a continuación (Anexo 5 – Numeral 3):

**TABLA N° 61.- REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-1**

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		HORA	RUIDO MÁXIMO dB (A)	RUIDO MÍNIMO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)			
NKR1	2003	Walsh, 2004	398565	9903881	17:33	60	58
NKR2	2003	Walsh, 2004	397268	9905020	13:00	56	40
NKR3	2003	Walsh, 2004	397202	9904346	06:16	52	40
NKR4	2003	Walsh, 2004	396901	9904155	15:43	58	48
NKR5	2003	Walsh, 2004	397142	9904262	19:40	54	52
NKR6	2003	Walsh, 2004	397156	9904211	17:25	54	48
NKR7	2003	Walsh, 2004	380672	9935274	17:50	58	52
NKR8	2003	Walsh, 2004	379555	9936751	9:02	62	46
NKR9	2003	Walsh, 2004	390444	9935989	12:30	44	<40
NKR10	2003	Walsh, 2004	380662	9935364	9:56	46	<40
NKR11	2003	Walsh, 2004	380961	9935250	15:25	70	52
NKR12	2003	Walsh, 2004	379464	9936814	9:53	58	<40

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		HORA	RUIDO MÁXIMO dB (A)	RUIDO MÍNIMO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)			
NKR13	2003	Walsh, 2004	383463	9919204	11:05	44	<40
NKR14	2003	Walsh, 2004	382605	9919501	8:45	58	54
NKR15	2003	Walsh, 2004	382999	9919444	12:15	64	<40
NKR16	2003	Walsh, 2004	398023	9908384	9:48	44	<40
NKR17	2003	Walsh, 2004	399479	9913393	16:48	61	49
NKR18	2003	Walsh, 2004	399448	9914897	9:40	54	44
NKR19	2003	Walsh, 2004	399502	9912216	15:52	45	<40
NKR20	2003	Walsh, 2004	399451	9913041	9:57	57	<40
NKR21	2003	Walsh, 2004	396231	9924293	12:10	48	<40
NKR22	2003	Walsh, 2004	398576	9923163	18:47	65	59
NKR23	2003	Walsh, 2004	397527	9924911	10:45	58	<40
NKR24	2003	Walsh, 2004	397225	9923575	12:43	47	<40
NKR25	2003	Walsh, 2004	397866	9923599	15:23	59	<40
NKR26	2003	Walsh, 2004	398759	9928911	13:00	50	<40
NKR27	2003	Walsh, 2004	390601	9928374	10:58	58	51
NKR28	2003	Walsh, 2004	392095	9927092	10:35	60	<40
NKR29	2003	Walsh, 2004	382732	9933634	9:56	60	<40
NKR30	2003	Walsh, 2004	382929	9933987	18:10	58	48
NKR31	2003	Walsh, 2004	383200	9933682	9:18	59	<40
NKR32	2003	Walsh, 2004	387875	9930549	12:15	50	<40
NKR33	2003	Walsh, 2004	395724	9916286	11:56	53	<40
NKR34	2003	Walsh, 2004	388168	9914672	11:45	52	<40
NKR35	2003	Walsh, 2004	379178	9924660	11:47	56	<40

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2004

**TABLA N° 62.- REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-2**

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
PLATAFORMA APAIKA A					
APKPR-001	2006	Entrix, 2006	397183,9	9904103,6	48,60
APKPR-002	2006	Entrix, 2006	397224,0	9904103,8	47,30
APKPR-003	2006	Entrix, 2006	397236,7	9904023,0	50,50
APKPR-004	2006	Entrix, 2006	397240,7	9904002,6	50,90

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
APKPR-005	2006	Entrix, 2006	397243,1	9903982,3	47,10
APKPR-006	2006	Entrix, 2006	397105,7	9904103,1	48,30
APKPR-007	2006	Entrix, 2006	397115,4	9904042,2	53,00
APKPR-008	2006	Entrix, 2006	397164,6	9904103,6	47,40
APKPR-009	2006	Entrix, 2006	397173,6	9904044,1	52,00
APKPR-010	2006	Entrix, 2006	397176,0	9904024,8	49,40
APKPR-011	2006	Entrix, 2006	397285,5	9904104,2	49,00
APKPR-012	2006	Entrix, 2006	397245,7	9904104,3	46,70
APKPR-013	2006	Entrix, 2006	397254,4	9904044,4	52,20
APKPR-014	2006	Entrix, 2006	397263,3	9903985,2	46,40
APKPR-015	2006	Entrix, 2006	397273,4	9903926,2	49,40
APKPR-016	2006	Entrix, 2006	397282,6	9903866,9	47,70
APKPR-017	2006	Entrix, 2006	397254,4	9903789,6	46,90
APKPR-018	2006	Entrix, 2006	397276,2	9903807,4	53,70
APKPR-019	2006	Entrix, 2006	397365,5	9904104,4	49,10
APKPR-020	2006	Entrix, 2006	397366,4	9904084,6	48,70
PLATAFORMA NENKE					
NKPR-001	2006	Entrix, 2006	398117,3	9908417,3	48,10
NKPR-002	2006	Entrix, 2006	398185,7	9908410,3	47,90
NKPR-003	2006	Entrix, 2006	398266,5	9908403,9	52,20
NKPR-004	2006	Entrix, 2006	398319,5	9908460,3	47,60
NKPR-005	2006	Entrix, 2006	398311,9	9908483,7	44,70
NKPR-006	2006	Entrix, 2006	398072,2	9908483,7	47,10
NKPR-007	2006	Entrix, 2006	398077,7	9908543,2	43,70
NKPR-008	2006	Entrix, 2006	398083,2	9908603,1	49,30
NKPR-009	2006	Entrix, 2006	398088,6	9908662,8	48,60
NKPR-010	2006	Entrix, 2006	398092,4	9908704,2	42,60
NKPR-011	2006	Entrix, 2006	398211,4	9908689,1	43,50
NKPR-012	2006	Entrix, 2006	398207,6	9908649,2	45,80
NKPR-013	2006	Entrix, 2006	398202,2	9908587,6	44,50
NKPR-014	2006	Entrix, 2006	398196,8	9908529,6	47,20
NKPR-015	2006	Entrix, 2006	398191,3	9908469,8	47,20
NKPR-016	2006	Entrix, 2006	398310,3	9908440,1	44,70
NKPR-017	2006	Entrix, 2006	398317,6	9908520,2	46,60
NKPR-018	2006	Entrix, 2006	398322,9	9908579,9	52,70
NKPR-019	2006	Entrix, 2006	398328,6	9908639,9	44,80

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
<b>CAMPAMENTO CHIRUISLA DURANTE EL DÍA</b>					
CHIRD-001	2006	Entrix, 2006	402629	9932638	44,90
CHIRD-002	2006	Entrix, 2006	402713	9932590	52,90
CHIRD-003	2006	Entrix, 2006	402788	9932544	50,40
CHIRD-004	2006	Entrix, 2006	402782	9932384	45,00
CHIRD-005	2006	Entrix, 2006	402679	9932404	62,60
CHIRD-006	2006	Entrix, 2006	402604	9932394	55,70
CHIRD-007	2006	Entrix, 2006	402620	9932292	47,20
CHIRD-008	2006	Entrix, 2006	402692	9932298	52,80
<b>CAMPAMENTO CHIRUISLA DURANTE LA NOCHE</b>					
CHIRN-001	2006	Entrix, 2006	402629	9932638	54,20
CHIRN-002	2006	Entrix, 2006	402713	9932590	50,80
CHIRN-003	2006	Entrix, 2006	402788	9932544	50,10
CHIRN-004	2006	Entrix, 2006	402782	9932384	52,50
CHIRN-005	2006	Entrix, 2006	402679	9932404	74,60
CHIRN-006	2006	Entrix, 2006	402604	9932394	55,00
CHIRN-007	2006	Entrix, 2006	402620	9932292	54,90
CHIRN-008	2006	Entrix, 2006	402692	9932298	53,50
<b>CPF DURANTE EL DÍA</b>					
CPFR-001	2006	Entrix, 2006	397251,2	9923486,3	47,40
CPFR-002	2006	Entrix, 2006	397709,6	9923473,6	53,10
CPFR-003	2006	Entrix, 2006	397727,3	9923473,9	48,70
CPFR-004	2006	Entrix, 2006	397902,3	9923525,5	51,30
CPFR-005	2006	Entrix, 2006	398097	9923580,4	49,10
<b>CPF DURANTE LA NOCHE</b>					
CPFR-001	2006	Entrix, 2006	397251,2	9923486,3	57,90
CPFR-002	2006	Entrix, 2006	397709,6	9923473,6	58,90
CPFR-003	2006	Entrix, 2006	397727,3	9923473,9	58,80
CPFR-004	2006	Entrix, 2006	397902,3	9923525,5	59,70
CPFR-005	2006	Entrix, 2006	398097	9923580,4	60,70
<b>ruta de la línea de flujo</b>					
B31-R-01	2006	Entrix, 2006	397169	9904209	49,10
B31-R-02	2006	Entrix, 2006	398307	9908896	47,60
B31-R-03	2006	Entrix, 2006	398573	9909532	50,20
B31-R-04	2006	Entrix, 2006	398610	9909741	62,3
B31-R-05	2006	Entrix, 2006	398610	9909741	47,20

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
B31-R-06	2006	Entrix, 2006	398052	9908351	>95
B31-R-07	2006	Entrix, 2006	398006	9908287	42,50
B31-R-08	2006	Entrix, 2006	399691	9912363	59,00
B31-R-09	2006	Entrix, 2006	399556	9911108	46,60
B31-R-10	2006	Entrix, 2006	399625	9911413	47,70
B31-R-11	2006	Entrix, 2006	399651	9911449	46,20
B31-R-12	2006	Entrix, 2006	400107	9912677	47,20
B31-R-13	2006	Entrix, 2006	400118	9913328	43,40
B31-R-14	2006	Entrix, 2006	399636	9913584	46,00
B31-R-15	2006	Entrix, 2006	399396	9915971	53,60
B31-R-16	2006	Entrix, 2006	398031	9917943	52,50
B31-R-17	2006	Entrix, 2006	397590	9918581	48,20
B31-R-18	2006	Entrix, 2006	398169	9917813	44,40
B31-R-19	2006	Entrix, 2006	398228	9917431	53,40
B31-R-20	2006	Entrix, 2006	399352	9916363	43,80
B31-R-21	2006	Entrix, 2006	397500	9923261	55,80
B31-R-22	2006	Entrix, 2006	397611	9923474	55,20
B31-R-23	2006	Entrix, 2006	397682	9923564	51,30
B31-R-24	2006	Entrix, 2006	382265	9935144	49,90
RUTA DEL OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN					
OER-001	2006	Entrix, 2006	395122,26	9924826,33	51,5
OER-002	2006	Entrix, 2006	394622,48	9926191,72	47,6
OER-003	2006	Entrix, 2006	394330,93	9925435,25	47,8
OER-004	2006	Entrix, 2006	393988,68	9925728,53	50,6
OER-005	2006	Entrix, 2006	393785,45	9925934,46	53,2
OER-006	2006	Entrix, 2006	392811,14	9923685,10	50,4
OER-007	2006	Entrix, 2006	391479,21	9927623,36	48,3
OER-008	2006	Entrix, 2006	390906,66	9928034,39	49,8
OER-009	2006	Entrix, 2006	390737,58	9928220,13	51,0
OER-010	2006	Entrix, 2006	390564,72	9928319,67	53,3
OER-011	2006	Entrix, 2006	390008,95	9929033,96	51,2
OER-012	2006	Entrix, 2006	388735,96	9929655,44	50,0
OER-013	2006	Entrix, 2006	388393,62	9930273,79	49,9

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
OER-014	2006	Entrix, 2006	388133,02	9930763,40	52,8
OER-015	2006	Entrix, 2006	387013,84	9931567,92	47,0
OER-016	2006	Entrix, 2006	386362,21	9931491,84	54,0
OER-017	2006	Entrix, 2006	385051,59	9931899,38	52,8
OER-018	2006	Entrix, 2006	384628,00	9931993,67	50,7
OER-001	2006	Entrix, 2006	386359,05	9931492,99	56
OER-002	2006	Entrix, 2006	385863,38	9931755,08	53
OER-003	2006	Entrix, 2006	384492,30	9932044,69	46,2
OER-004	2006	Entrix, 2006	384207,99	9932140,99	46,1
OER-005	2006	Entrix, 2006	383731,09	9932509,55	46,7
RUTA DEL OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN TRAMO SAMONA CEY					
OERD-001	2006	Entrix, 2006	378930,75	9937538,35	48,00
OERD-002	2006	Entrix, 2006	378953,28	9937489,69	48,10
OERD-003	2006	Entrix, 2006	378953,28	9937435,62	44,50
OERD-004	2006	Entrix, 2006	379047,01	9937397,77	47,20
OERD-005	2006	Entrix, 2006	379104,68	9937354,51	45,00
OERD-006	2006	Entrix, 2006	379116,4	9937304,04	48,60
OERD-007	2006	Entrix, 2006	379117,3	9937251,77	46,10
OERD-008	2006	Entrix, 2006	379122,71	9937221,13	49,50
OERD-009	2006	Entrix, 2006	379129,02	9937190,49	48,60
OERD-010	2006	Entrix, 2006	379128,12	9937113,89	57,40
OERD-011	2006	Entrix, 2006	379132,62	9937113,89	51,20
OERD-012	2006	Entrix, 2006	378496	9937113,89	47,5
OERD-013	2006	Entrix, 2006	378453	9938672	47
OERD-014	2006	Entrix, 2006	378413	9938721	47,50
OERD-015	2006	Entrix, 2006	378370	9938750	50,00
OERD-016	2006	Entrix, 2006	378327	9938827	49,70
OERD-017	2006	Entrix, 2006	378282	9938868	55,40
OERD-018	2006	Entrix, 2006	378237	9938868	45,10
OERD-019	2006	Entrix, 2006	378200	9938917	46,30
OERD-020	2006	Entrix, 2006	378169	9938955	45,60
OERD-021	2006	Entrix, 2006	376309	9940800	48,00
OERD-022	2006	Entrix, 2006	376240	9940796	51,70
OERD-023	2006	Entrix, 2006	376194	9940806	51,90

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
OERD-024	2006	Entrix, 2006	376155	9940844	49,00
OERD-025	2006	Entrix, 2006	376129	9940883	49,00
OERD-026	2006	Entrix, 2006	376097	9940933	49,00
OERD-027	2006	Entrix, 2006	376040	9940998	46,80
OERD-028	2006	Entrix, 2006	376009	9941038	48,80
OERD-031	2006	Entrix, 2006	375909	9941181	52,70
OERD-032	2006	Entrix, 2006	375883	9941234	50,10
OERD-033	2006	Entrix, 2006	375857	9941287	50,70
OERD-034	2006	Entrix, 2006	375822	9941338	49,90
OERD-035	2006	Entrix, 2006	375794	9941384	57,30
OERD-038	2006	Entrix, 2006	375754	9941424	58,40
OERD-037	2006	Entrix, 2006	375711	9941456	59,10
OERD-038	2006	Entrix, 2006	375647	9941494	54,20
OERD-039	2006	Entrix, 2006	375594	9941530	59,00
OERD-040	2006	Entrix, 2006	375542	9941552	59,10
OERD-041	2006	Entrix, 2006	375491	9941573	60,90
OERD-042	2006	Entrix, 2006	375434	9941600	65,60
OERD-043	2006	Entrix, 2006	375370	9941610	56,30
OERD-044	2006	Entrix, 2006	375299	9941598	57,10
OERD-045	2006	Entrix, 2006	375245	9941618	59,80
OERD-048	2006	Entrix, 2006	375179	9941613	60,30
OERD-047	2006	Entrix, 2006	375134	9941614	62,30
OERD-048	2006	Entrix, 2006	375109	9941530	65,10
OERD-049	2006	Entrix, 2006	375103	9941549	63,30
OERD-050	2006	Entrix, 2006	375090	9941576	61,90
OERD-051	2006	Entrix, 2006	375055	9941539	61,50
OERD-052	2006	Entrix, 2006	375055	9941553	63,00
OERD-053	2006	Entrix, 2006	375064	9941595	63,30
OERD-054	2006	Entrix, 2006	375066	9941643	63,40
OERD-055	2006	Entrix, 2006	375012	9941714	74,50
OERD-058	2006	Entrix, 2006	374890	9941842	78,30
OERD-057	2006	Entrix, 2006	374887	9941822	85,30
R2	2010	Abrus, 2010	396448	9920610	52,50

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2004-2010



**TABLA N° 63.- REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-3**

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS PSAD-56		Nivel de Presión Sonora dB (A)		
			ESTE (m)	NORTE (m)	Equivalente	Máximo	Mínimo
MR-B31-01 Orillas del Tiputini 1.3 km aguas arriba del Cruce Subfluvial	2011	Envirotec	397794	9920714	47,35	50,5	44,3
MR-B31-02 Orillas del Tiputini 2 km aguas arriba del Cruce Subfluvial	2011	Envirotec	396966	9920718	44,69	48,4	42,3
MR-B31-03 Orillas del Tiputini 5 km aguas arriba del Cruce Subfluvial	2011	Envirotec	395218	9920846	43,46	48	38,8
MR-B31-04 Orillas del Tiputini 20 km aguas abajo del Cruce Subfluvial	2011	Envirotec	406384	9924483	39,52	43,5	37,4
MR-B31-05 Cruce Subfluvial	2011	Envirotec	398465	9921273	41,96	47,9	39
MR-B31-06 Entrada del Cruce Subfluvial	2011	Envirotec	398536	9921524	56,90	69,8	40,1
MR-B31-07 150 m al sur Entrada del Cruce Subfluvial	2011	Envirotec	398532	9921349	52,92	55,5	49,8

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CIA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2011

**TABLA N° 64.- REGISTRO HISTÓRICO MEDICIONES DE RUIDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO-4**

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS WGS 84		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
Punto inicial Apaika (P1)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397434	9906986	42,5
Punto a lo largo de la línea de flujo (P2)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397230	9906441	42,5
Punto a lo largo de la línea de flujo (P3)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	396935	9904232	47,3

PUNTO	AÑO	FUENTE	COORDENADAS WGS 84		RUIDO PROMEDIO dB (A)
			ESTE (m)	NORTE (m)	
Punto a lo largo de la línea de flujo (P4)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397310	9904742	44,9
Punto a lo largo de la línea de flujo (P5)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397220	9905360	45,7
Punto a lo largo de la línea de flujo (P6)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397440	9905052	50,8
Punto a lo largo de la línea de flujo (P7)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397028	9905861	47,5
Punto Final Nenke (P8)	2016	Energy and Environmental Consulting Cía. Ltda, 2016	397603	9907451	50,80

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: Bibliografía histórica, 2016

Las lecturas del nivel de presión sonora, registradas en el área de influencia del proyecto, sin intervención antrópica resumen lo siguiente:

#### WALSH, 2004

Con intervalos de monitoreo de 5 minutos en cada sitio se refleja que:

- ✓ El área destinada para la implantación de la plataforma APAIKA A, obtuvo valores entre 48 dB y 60 dB durante el día y valores de 52 dB a 54 dB durante la noche.
- ✓ El área destinada para implantación de la Plataforma Nenke, registró valores entre <40 dB y 44 dB durante el día.
- ✓ El área destinada para la implantación de la CPF (ECB), percibió valores entre <40 dB y 59 dB durante el día y para la noche arrojó valores desde 59 dB a 65 dB.
- ✓ Para los tramos donde se construyó la línea de flujo ECB- APAIKA A, el Oleoducto CPF (ECB)-EPF, y el área de bosque (selva), los niveles de ruido

presentados varían entre <40 dB y alcanzan valores superiores a 70 dB durante el día, incrementándose por las condiciones climáticas y presencia de sonidos de la fauna del sector, para la noche se registran valores entre 48 dB y 58 dB.

### ENTRIX, 2006

- ✓ Para el Campamento Chiruisla (ZECH), se registraron valores que van desde 44.9 dB a 62.6 dB durante las actividades ejecutadas en el día, los cuáles se vieron influenciados por el sonido del río Napo y canto de los pájaros. Los valores de ruido durante la noche, variaron entre 50.8 dB y 74.6 dB, influenciados también por el sonido del río Napo, fauna (anfibios, insectos) del lugar.
- ✓ En el área destinada para implantación del CPF (ECB), se obtuvo valores entre 47 dB y 53 dB durante el día, influenciados por sonido de la fauna (aves, insectos), hojas cargadas de agua lluvia. Los valores de ruido durante la noche percibieron datos entre 58 dB y 60 dB, influenciado por sonidos de la fauna (anfibios, insectos).
- ✓ Para el área donde se planificó la construcción de la plataforma de producción Nenke, los valores de medición de ruido se encontraron entre 42 dB y 53 dB, durante el día, influenciados por las hojas de los árboles cargados de agua lluvia y sonidos de la fauna (insectos y aves).
- ✓ Para la plataforma destinada a construirse APAIKA A, la variación de los niveles de ruido en ese entonces, fluctuaron entre 46 dB y 54 dB durante el día, influenciados mayormente por el sonido de la fauna (grillos, insectos y aves).
- ✓ Las mediciones registradas para la ruta de la línea de flujo determinaron una variación de los valores de ruido entre los 42 y 62 dB en promedio durante el día, con intervención de sonidos de la fauna del sector (insectos y aves), condiciones climáticas (lluvia, velocidad del viento), perturbación humana y actividades como sobrevuelo del helicóptero, dónde se llegó a un valor de 95 dB.

- ✓ Las mediciones que se hicieron a lo largo de la ruta del oleoducto de exportación hasta el lugar del límite de la comunidad Samona, arrojaron valores entre 46 dB y 56 dB durante el día, con influencia de sonido de cuerpos hídricos, fauna del sector y condiciones climáticas.
- ✓ Para el tramo del oleoducto de exportación tramo Samona-CEY, se registraron valores de 44.5 dB a 85.3 dB en horas del día, mismos que fueron incrementándose conforme cercanía a las facilidades del Bloque 15.

#### **ENVIROTEC, 2011**

- ✓ Los monitoreos de ruido fueron efectuados a las orillas del río Tiputini con referencia del cruce subfluvial, los niveles de ruido fluctuaron entre 37,4 dB 20 km aguas abajo del cruce subfluvial (nivel más bajo) y 69,8 dB a la entrada del cruce subfluvial, denotando ser el nivel más alto.

#### **ENERGY, 2016**

- ✓ Los valores promedio reportados en el año en mención, hacen referencia a 8 puntos de monitoreo a lo largo del área de la construcción de la línea de flujo, partiendo de la Plataforma APAIKA A hasta la plataforma de producción Nenke, donde se obtuvo medidas que fueron desde 42,5 dB a 20,8 dB, estos valores fueron comparados con los límites máximos permisibles para uso de suelo Industrial (ID3/ID4) 70 dB (A).

Como se observa en la tabla anterior los valores registrados en monitoreos anteriores en el área de estudio no difieren significativamente a los obtenidos en el monitoreo ejecutado para el presente estudio, esto se debe a que el área de estudio es una zona poco intervenida por la actividad humana.

#### **3.3.1.13. PAISAJE NATURAL**

Para esta descripción es necesario considerar el estado del paisaje natural en el área de estudio.

El área de estudio corresponde al ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray (BsTa02) (MAE,2013). Se observan facilidades existentes en la parte norte, en los sectores Edén, Zamona, Yuturi y el límite Norte del Parque Nacional Yasuní y facilidades nuevas dentro del Parque Nacional Yasuní como la plataforma Apaika C, acceso ecológico desde Apaika C hasta el acceso existente, acceso ecológico desde la plataforma Apaika Sur 3D B hasta la plataforma Apaika Sur 3D A, Apaika 3D B, acceso ecológico desde la plataforma Apaika A hasta Apaika Sur B, y la plataforma Apaika Sur B en donde se realizarán nuevas operaciones hidrocarburíferas; en este sector existen zonas inundables.

A continuación, se presenta la matriz de ponderación paisajística evaluada para el área de estudio:

**TABLA N° 65.- MATRIZ DE PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA**

ELEMENTOS	CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN			CALIFICACIÓN
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilado, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.	1
	5	3	1	
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	5
	5	3	1	
Agua	Factor dominante del paisaje limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.	5
	5	3	0	
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1
	5	3	1	

ELEMENTOS	CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN			CALIFICACIÓN
Fondo Escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	5
	5	3	0	
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región	6
	6	2	1	
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	1
	2	1	0	
<b>VALORACIÓN TOTAL</b>				<b>24</b>

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Una vez valorada la calidad paisajística de la zona en función de los criterios descritos, se categoriza el paisaje conforme lo señala la siguiente Tabla.

**TABLA N° 66.- CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL**

CLASE	VALORACIÓN
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (Puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (Puntaje 0-11)

Elaborado por: RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA., 2018

Fuente: BLM, 1980

El área de estudio obtuvo un valor de 24 en la evaluación de la calidad visual del paisaje, tomando en cuenta los criterios de ordenación y puntuación de Bureau of Land Management (BLM, 1980), lo que le confiere una valoración Clase A.