

9.0 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

9.1 GENERALIDADES

9.1.1 Introducción

El Plan de Monitoreo Ambiental constituye una herramienta destinada a verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. La ejecución de este Plan de Monitoreo estará a cargo de Petroamazonas EP (PAM), a través de los Supervisores SSA asignados para cada una de las fases del proyecto y, estará bajo la supervisión de la Gerencia de Salud Seguridad y Ambiente (SSA) de PAM.

9.1.2 Alcance

El Plan de Monitoreo Ambiental ha sido diseñado en función de los requerimientos del RAOHE y el TULAS. Abarca el conjunto de todas las actividades que comprende este proyecto tanto para la fase constructiva como para la operativa.

9.1.3 Objetivos

- Asegurar la correcta implantación del Plan de Manejo Ambiental durante el desarrollo de las actividades propuestas para este proyecto.
- Verificar el cumplimiento de la reglamentación ambiental ecuatoriana vigente, especialmente el RAOHE y TULAS.
- Determinar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación para los diferentes impactos ambientales.

9.1.4 Responsables del Monitoreo

Se definen a continuación las responsabilidades del personal que interviene en la verificación del cumplimiento del PMA durante las distintas fases del proyecto:

TABLA 9.1.1.- RESPONSABILIDADES DEL CUMPLIMIENTO DEL PMA

Personal	Responsabilidades
	Integrante del Equipo de Monitoreo Ambiental.
Supervisor de Medio Ambiente y Seguridad Contratistas	Supervisar y controlar que todo el personal a su cargo labore en armonía con las especificaciones del PMA y que el proyecto se ajuste a los detalles del diseño de la ingeniería.
Supervisor SSA PAM	Asegurar y registrar que todas las obras de infraestructura propuestas en su fase constructiva y operativa sigan las especificaciones de diseño y las guías de SSA expresas en el PMA.
Gerente SSA PAM	Asegurar que el desarrollo de las obras del proyecto en todas sus fases se realicen en completa armonía con las especificaciones ambientales del PMA, la reglamentación ambiental, y las mejores prácticas de manejo de la industria.

Se contratará monitores ambientales comunitarios los cuales serán capacitados en la aplicación del PMA.

Los monitores deberán realizar un reporte de actividades diarias, indicando las buenas prácticas ambientales, hallazgos encontrados y las acciones correctivas tomadas.

9.1.5 Requerimientos Legales para el Monitoreo Ambiental

Conforme lo establece el RAOHE las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador se ejecutará un programa de monitoreo que incluya dos procesos:

- a) auto monitoreo
- b) auditorías ambientales externas.

9.1.5.1 Auto Monitoreo

El auto monitoreo o monitoreo ambiental interno se define como el “seguimiento permanente y sistemático mediante registros continuos, observaciones y/o mediciones,

así como por evaluación de los datos que tengan incidencia sobre la salud y el ambiente, efectuado por la propia empresa” (SPA, 2001).

Según el Art. 12 del RAOHE, “los sujetos de control deberán realizar el monitoreo ambiental interno de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas así como de la remediación de suelos y/o piscinas contaminados”.

Para tal efecto PAM, deberá presentar a la Subsecretaría de Calidad Ambiental la identificación de los puntos de monitoreo según los Formatos No. 1 y 2 del Anexo 4 de este Reglamento; ésta aprobará los puntos de monitoreo u ordenará, en base a la situación ambiental del área de operaciones, que se modifiquen dichos puntos.

“Los análisis de dicho monitoreo interno se reportarán a la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, cumpliendo con los requisitos de los Formularios Nos. 3 y 4 del Anexo 4 de este Reglamento por escrito y en forma electrónica”.

Para las actividades de perforación de las Plataformas Apaika y Nenke, los resultados de este auto monitoreo deben ser remitidos a la Subsecretaría de Calidad Ambiental mensualmente en base a los análisis diarios de descargas líquidas y semanales para emisiones atmosféricas.

Para las actividades en la ECB, los resultados del auto monitoreo deben ser remitidos a la Subsecretaría de Calidad Ambiental trimestralmente en base a los análisis mensuales para descargas líquidas y trimestrales para emisiones atmosféricas.

Los resultados de este auto monitoreo deben ser remitidos a la Subsecretaría de Calidad Ambiental anualmente, en base de los análisis de las actividades de perforación, producción y desarrollo; así como reportes específicos de monitoreo ambiental que permitan verificar el cumplimiento del PMA.

Los análisis requeridos para el monitoreo y el control ambiental deberán ser realizados por laboratorios previamente calificados por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente en cumplimiento del Art. 39 del RAOHE.

9.1.5.2 Auditorías ambientales

➤ Auditorías Externas

Una auditoría ambiental es el “análisis, apreciación y verificación de la situación ambiental y del impacto de una empresa o proyecto determinado sobre el medio ambiente y el manejo sustentable de los recursos naturales, verificando, además, el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales ecuatorianas, y del Plan de Manejo Ambiental” (SPA, 2001).

El Art. 42 del RAOHE establece que: “los sujetos de control realizarán al menos cada dos años una Auditoría Ambiental de sus actividades, previa aprobación de los correspondientes Términos de Referencia por la Subsecretaría de Calidad Ambiental y presentarán el respectivo informe de auditoría a la SCA”.

Los contenidos de la auditoría ambiental están señalados en el Art. 43 del RAOHE e incluyen:

- a) Los datos generales del proyecto, la empresa y la compañía consultora encargada del estudio
- b) Los objetivos del estudio, que comprenden el cumplimiento de los requisitos operacionales ambientales vigentes, la identificación de riesgos e impactos y la verificación del cumplimiento del PMA y la legislación pertinente;
- c) La metodología utilizada
- d) Las conclusiones y recomendaciones
- e) Los anexos; y
- f) El resumen ejecutivo.

Estas auditorías ambientales externas, deben ser ejecutadas por compañías consultoras ambientales hidrocarburíferas registradas en la SPA. A la Gerencia SSA de PAM les

corresponderá planificar y realizar el seguimiento de este proceso, desde su contratación hasta el pronunciamiento de la SPA y las acciones que de estas auditorías se deriven.

9.2 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Durante todas las fases del proyecto en las diferentes obras de infraestructura, se deberá llevar a cabo el plan de seguimiento y control ambiental para verificar el cumplimiento del PMA. En la tabla siguiente se resumen los aspectos ambientales relevantes que deberán controlarse en las principales actividades del proyecto, sin embargo para la aplicación en campo se tomarán en cuenta todas las medidas contempladas en el PMA.

TABLA 9.2.1.- ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL
Construcción de Plataformas Apaika y Nenke y Líneas de Flujo	
Capacitación de personal PAM y contratistas en SSA	Registros de capacitación de todo el personal
Movilización de personal y equipos	Material particulado, ruido, aspectos socioeconómicos
Instalación y funcionamiento de campamentos temporales y servicios varios	Manejo de desechos; salud seguridad laboral; combustibles; capacitación ambiental.
Desbroce y Limpieza	Monitoreo recursos florísticos y faunísticos
Movimiento de tierras	Calidad del R. Hídrico; suelo, R. Arqueológicos
Conformación de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Afirmado y lastrado de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Construcción de sistemas de drenaje para protección de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Construcción de piscinas para tratamiento de lodos y efluentes de perforación.	Calidad del R. Hídrico; suelo
Abandono y desmovilización de instalaciones.	Plan de abandono y restauración.
Desfile de la tubería	Calidad recurso hídrico, suelo
Cruce cuerpos agua (río Tiputini)	Desechos, calidad recurso hídrico, suelo
Excavación de zanjas	Calidad recurso hídrico, suelo, desechos, suelo
Curvado de la tubería	Calidad del aire, desechos, suelo
Soldadura en línea	Desechos, calidad del aire, seguridad laboral
Bajada y tapada de zanja	Calidad recurso hídrico, suelo, desechos
Inspección radiográfica o ultrasonido	Seguridad laboral, desechos
Pruebas hidrostáticas	Calidad recurso hídrico, erosión
Construcción ECB	
Movilización de personal y equipos	Aire, ruido, R. Socioeconómicos.
Instalación y funcionamiento de campamentos y servicios varios.	Gestión de desechos; salud seguridad laboral; combustibles; capacitación ambiental.
Desbroce y Limpieza	Monitoreo recursos florísticos y faunísticos
Movimiento de tierras	Calidad del R. Hídrico; suelo, R. Arqueológicos
Conformación de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Construcción de infraestructuras	Ruido, calidad del aire, flujo de desechos, calidad, recurso hídrico, suelo seguridad laboral

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL
Armado y acople de equipos	Seguridad laboral, desechos, calidad recurso hídrico
Pruebas hidrostáticas de tanques y líneas internas	Calidad recurso hídrico, suelo.
Afirmado y lastrado de la plataforma	Calidad del recurso hídrico, suelo
Construcción de sistemas de drenaje para protección de la plataforma.	Calidad del recurso hídrico, suelo
Abandono y desmovilización de instalaciones.	Plan de abandono y restauración
Perforación Plataformas Apaika y Nenke	
Movilización de personal y equipos	Material particulado, ruido, R. Socioeconómicos.
Instalación y funcionamiento de campamentos temporales.	Gestión de desechos; salud; seguridad laboral; combustible; capacitación ambiental.
Perforación de pozos	Calidad del r. hídrico; suelo; ruido; salud y seguridad laboral; desechos; combustibles y químicos.
Tratamiento de rípios y efluentes de perforación	Calidad del recurso hídrico, suelo
Abandono y desmovilización de instalaciones	Plan de abandono y restauración.
Reconformación y restauración de plataforma	Plan de rehabilitación de áreas afectadas
Producción (operación facilidades plataformas)	
Pruebas de producción	Seguridad industrial (incendio, fugas, derrames), manejo de combustibles (gaseosos, líquidos) y productos químicos, desechos, , ruido, efluentes
Operaciones normales de producción	Seguridad industrial (incendio, fugas, derrames), manejo de combustibles (gaseosos, líquidos) y productos químicos, desechos, calidad del aire, ruido, efluentes
Mantenimiento	Seguridad industrial, manejo de combustibles y productos químicos, desechos, calidad del aire, ruido, efluentes

Fuente: EIA y PMA, 2006.

A continuación se describen los procedimientos específicos que deben seguirse para verificar el cumplimiento del PMA de las actividades de este proyecto.

9.2.1 Monitoreo de Actividades de Capacitación Ambiental

Es responsabilidad del Supervisor SSA, verificar que se realice la capacitación ambiental del personal correspondiente, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Capacitación Ambiental de este PMA en cada tramo del DDV y Facilidades de este proyecto;

El Supervisor SSA deberá llevar un registro de estas actividades, utilizando el Formulario No. PMA-004.

FORMULARIO No. PMA-004								
REGISTRO DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL					No.			
Ubicación:				Supervisor SSA:				
Fecha	Lugar	Descripción	Participantes	Observaciones				

9.2.2 Monitoreo del Manejo de Residuos Sólidos

Es responsabilidad del Supervisor SSA, verificar que el manejo de residuos generados en cada tramo del DDV y Facilidades de este proyecto se realice conforme lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de este PMA; El Supervisor SSA deberá llevar un registro de estas actividades, utilizando el Formulario de Control de Evacuación de residuos sólidos de acuerdo a las directrices y procedimientos de PAM.

9.2.3 Monitoreo de Emisiones a la Atmósfera

Los monitoreos de emisiones atmosféricas deben ser efectuados en concordancia con la Tabla 5 métodos de muestreo de medición de emisiones de combustión del Acuerdo Ministerial No. 091 del MAE y se deberá reportar los resultados del monitoreo de acuerdo a la Tabla 6 Formato 4 codificado, obligatorio para el reporte de monitoreo de emisiones.

Durante la fase de construcción se utilizarán generadores temporales cuyas emisiones deberán ser monitoreadas trimestralmente siempre y cuando superen los 5MW de potencia y los registros de los monitoreos señalados deben ser reportados anualmente a la Subsecretaría de Calidad Ambiental en el Informe Ambiental Anual utilizando el formato especificado en el Anexo 4 Formato 5 del RAOHE; reproducido en el Formulario PMA-006, el responsable de llevar este registro es el Supervisor SSA de PAM de cada facilidad de este proyecto.

FORMULARIO No. PMA-006									
INFORME A Subsecretaría de Calidad Ambiental DE MONITOREO DE EMISIONES							No.		
Facilidad:			Supervisor SSA:						
Punto/Código	Fecha	Volumen Promedio	MP (mg/m3)	SO2 (mg/m3)	NOx (mg/m3)	CO (mg/m3)	COV (mg/m3)	HAP (mg/m3)	

En el caso de que en los resultados de los monitoreos se determinen fuentes generadoras de emisiones atmosféricas que tienen uno o varios parámetros fuera de los límites referidos en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, los mismos que se encuentran establecidos en el Acuerdo Ministerial No.091 del MAE.

Durante la fase de operación, la energía utilizada en las plataformas será proveída desde el EPF, por lo tanto no se tendrán emisiones en éstas, existirán únicamente generadores de emergencia.

9.2.4 Monitoreo de la Calidad del Aire Ambiente y Ruido

Con la finalidad de verificar los niveles de impacto producidos, durante las actividades constructivas, tanto como perforación, producción y desarrollo y transporte, se monitoreará anualmente la calidad del aire ambiente y ruido ambiente en cada una de las facilidades del proyecto.

9.2.5 Monitoreo de Descargas Líquidas

Es responsabilidad del Supervisor SSA verificar que el manejo de descargas líquidas de aguas industriales, negras y grises generadas tanto en las actividades constructivas como en cada una de las facilidades de este proyecto, así como en los campamentos temporales y campamento Chiru Isla, se realice conforme lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos de este PMA en cumplimiento del RAOHE, de

En las actividades constructivas se debe verificar el cumplimiento del Art. 73 en lo referente a los ensayos hidrostáticos tanto de tuberías como de tanques.

Una vez implementadas las facilidades del proyecto el Gerente de SSA deberá remitir a la Subsecretaría de Calidad Ambiental los formularios de identificación de efluentes y puntos de control (inmisión) sujetos a monitoreo, según el formato especificado en el Anexo 4 del RAOHE (Formulario No. PMA007).

FORMULARIO No. PMA-007									
IDENTIFICACIÓN PARA Subsecretaría de Calidad Ambiental DE DESCARGAS LIQUIDAS					No.				
Facilidad:		Supervisor SSA:							
Nombre de la Empresa:									
Facilidad:									
A.- Punto de descarga: Coordenadas (UTM): Coordenadas geográficas: Tipo de descarga: Caudal promedio: Tratamiento previo a la descarga: Otras características:									
B.- Punto de control (inmisión): Nombre del cuerpo receptor: Distancia del punto de descarga: Caudal promedio: Condiciones meteorológicas: Otras características:									

Para cada punto de descarga hay que establecer el respectivo punto de control en el cuerpo receptor, a una distancia de aproximadamente 300 m aguas abajo o a aquella distancia establecida a través de los estudios técnicos pertinentes, a la cual se haya logrado una adecuada mezcla entre el caudal del efluente y del cuerpo receptor; tomado en cuenta.

Los monitoreos de los contaminantes en los efluentes líquidos y los puntos de control correspondientes deben ser efectuados en concordancia con los métodos analíticos señalados en el Anexo 5 del RAOHE, deben realizarse mínimo una vez al mes.

Durante la etapa de perforación éstos deben ser monitoreados diariamente. Los monitoreos de los contaminantes en los efluentes líquidos deben ser monitoreados diariamente.

Los monitoreos de aguas negras y grises generadas en los campamentos temporales y en el campamento Chiruisla se realizará por lo menos semanalmente acorde a la tabla 5 del RAOHE 1215.

Los registros de los monitoreos señalados deben ser reportados anualmente a la Subsecretaría de Calidad Ambiental utilizando el formato especificado en el Anexo 4 del RAOHE (Formulario No. PMA-008). Debe tenerse presente que sólidos totales (ST) y metales (Ba, Cr, Pb y V) no deben medirse en los cuerpos receptores; mientras que HAPs no hay que hacerlo en las descargas.

FORMULARIO No. PMA-008											
INFORME A Subsecretaría de Calidad Ambiental DE MONITOREO DE DESCARGAS LIQUIDAS										No.	
Facilidad:			Supervisor SSA:								
Punto de Muestreo/código A: Efluente / B: Punto de Control	Caudal Promedio	PH	CE (uS/cm)	TPH (mg/l)	DQO (mg/l)	ST (mg/l)	Ba (mg/l)	Cr (mg/l)	Pb (mg/l)	V (mg/l)	HAP (mg/l)

En el caso de que en los monitoreos se determinen fuentes de emisión de contaminantes que tienen uno o varios parámetros fuera de la norma referidos en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos; así como establecidos en el Anexo 2, Tablas 4 y 5 del RAOHE.

9.2.6 Monitoreo de Lodos y Ripios de Perforación

Es responsabilidad del Supervisor SSA verificar que el manejo de lodos y ripios de perforación generadas en las plataformas Apaika, Nenke se realice conforme lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos de este PMA y en cumplimiento del RAOHE, de ser el caso el Monitor Ambiental Independiente reportará las no conformidades, con el fin de que de proceda a la disposición de las acciones correctivas que el caso amerite.

Los registros de los monitoreos señalados deben ser reportados anualmente a la Subsecretaría de Calidad Ambiental utilizando el formato especificado en el Anexo 4 del RAOHE (Formulario No. PMA-009).

FORMULARIO No. PMA-009											
Informe a Subsecretaría de Calidad Ambiental de Monitoreo de Lodos y Ripios de Perforación							No.				
Facilidad:							Supervisor SSA:				
Punto /Código	Tratamiento	Volumen Dispuesto	Base Impermeabilizada	pH	CE (uS/cm)	TPH (mg/l)	HAP (mg/l)	Ba (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	V (mg/l)

Los lodos y ripios de perforación, para su disposición final en superficie tienen que cumplir con los parámetros y límites permisibles indicadas en la tabla 7 del RAOHE 1215, dependiendo de si el sitio de disposición final cuenta con una impermeabilización de la base o no. Además del análisis inicial para la disposición final, se requiere un seguimiento a través de muestreos y análisis periódicos:

- a los siete días de la disposición de los lodos y ripios tratados;
- a los tres meses de la disposición;

- a los seis meses de la disposición.

9.2.7 Manejo de Combustibles y Otras Sustancias Químicas

El Supervisor SSA es responsable de verificar que el manejo de combustibles y otras sustancias químicas se realice de acuerdo a las especificaciones para el manejo de combustibles y otras sustancias químicas contempladas en este.

FORMULARIO No. PMA-011								
INSPECCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO					No.			
Facilidad:				Supervisor SSA:				
Producto Almacenado:					Código Tanque:			
Capacidad Tanque (gls):					Fecha:			
Aspecto / Elemento		Estado		Observaciones				
		Bueno	Malo					
Válvulas de control								
Válvula de drenaje								
Soldaduras y juntas								
Fondo								
Laterales								
Techo								
Uniones								
Bridas								
Codos								
Accesos								
Escaleras								
Barandas de seguridad								
Puntos de aforo								
Señalización								
Venteos								
Cubetos de contención								
Pintura exterior								
Alrededores								
Otro:								

9.2.8 Monitoreo Radiológico

Durante las actividades constructivas, actividades de perforación y actividades de producción y desarrollo se monitoreará el cumplimiento de la normativa de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares (SIAN) en cuanto al manejo de fuentes radioactivas y el cumplimiento de los niveles permitidos de exposición del personal. Para este monitoreo la Gerencia SSA de PAM tramitará todos los permisos pertinentes con la SIAN, quienes estarán a cargo de la ejecución del monitoreo.

9.2.9 Monitoreo de las Guías SSA

Como se mencionó en el PMA Petroamazonas cuenta con las Guías de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial, Control Ambiental, Seguridad Física y Relaciones Comunitarias para Contratistas.

Estas Guías son adjuntadas al contrato y son mandatorias para todos los contratistas y en su numeral 9.11.1 se establece lo siguiente:

“La Contratista es responsable de la puesta en práctica de estas pautas o lineamientos en el lugar de trabajo. El personal de Petroamazonas EP realizará comprobaciones y verificará el cumplimiento de estas Guías por parte de la Contratista en cualquier momento, y sin previo aviso de considerarlo necesario”.

En el Anexo 6 se presentan las Guías de SSA.

9.2.10 Monitoreo de Revegetación

El monitoreo en el área de intervención deberá incluir un estudio sistemático y periódico del número de especies de flora que tendrá como referencia la cantidad de especies inventariadas antes de la implantación del proyecto. Esto incluye la cantidad de

especies en las áreas afectadas, así como las tasas y vigor de crecimiento (éxito de la revegetación).

Se evaluará las diferentes metodologías de propagación establecidas, dependiendo si las plántulas son de semilla o estacas, y de la mayor o menor exposición a los rayos solares.

9.2.10.1 Objetivos

- Verificar la tasa de crecimiento de las plántulas en el sitio
- Identificar las especies predominantes y proponer la práctica de revegetación con dichas especies.
- Orientar de mejor manera la recuperación de las áreas afectadas.

9.2.10.2 Evaluación del porcentaje de sobrevivencia

Se realizará la evaluación del porcentaje de sobrevivencia y adaptación, para sugerir un replanteo cada tres meses luego de establecido la plantación, por un periodo de dos años, que se consideran las plantas estarán establecidas definitivamente y luego cada año por un período de 20 años.

9.2.10.3 Monitoreo de especies herbáceas

Se realizará de acuerdo al método del cuadrado de muestreo, que consiste en un mallado cuadrado de 1 x 1 elaborado con tubos de PVC con divisiones de 10 cm. de piola de Nylon, donde se muestrean 100 puntos igualmente espaciados, dando una estimación visual del porcentaje de cobertura vegetal por especie y en general para el sitio. Se efectuará con una distancia de cada 200 m de longitud y una frecuencia de cada tres meses para evaluar el porcentaje de supervivencia y porcentaje de cobertura vegetal.

9.2.10.4 Monitoreo de especies arbóreas

Para monitorear las especies arbóreas se considera necesario realizar el muestreo cada 100 m de longitud considerar 20 metros de muestreo en sentido longitudinal, para lo cual deben ser marcadas y numeradas las plántulas de los árboles con cintas de aluminio. Se evaluará el crecimiento tanto en longitud como en diámetro.

El monitoreo del éxito de la revegetación se extenderá a todas las áreas a lo largo de los derechos de vía que hayan sido sometidas a revegetación como práctica de estabilización del suelo y control de la erosión. Se realizarán monitoreos en intervalos de 3 meses, 6 meses, 12 meses y 24 meses después de los esfuerzos de plantación. Si no se logra un índice de supervivencia del 60% después de 12 meses del último esfuerzo de plantación, se plantará especies herbáceas y arbustivas nativas. Para el seguimiento del Éxito de la Revegetación el equipo de Monitoreo Ambiental utilizará los formatos establecidos en los procedimientos de construcción y que son la base para este seguimiento.

9.2.11 Monitoreo de la Biodiversidad

Respeto del componente biótico se llevará a cabo un seguimiento y control, a través del monitoreo, que abarcará diversas variables, que se podrían resumir en indicadores que ayudarán a evaluar los cambios originados en las zonas de influencia de las facilidades del proyecto.

9.2.11.1 Parámetros de aplicación

A partir de la información levantada de las áreas de influencia de las facilidades del proyecto reflejados en la Línea Base (Capítulo 3) y en función de los potenciales impactos evaluados se considerará los siguientes aspectos:

- Variables claves a monitorear
- Indicadores que serán utilizados

- Frecuencia de monitoreo

9.2.11.2 Variables a monitorear

Según la metodología aplicada para el levantamiento de información de línea base del componente biótico y el procesamiento de misma, y de acuerdo a la definición y ponderación de los factores ambientales dentro de la Evaluación de Impactos Ambientales se han determinado las variables para los componentes fauna y flora respectivamente (Tabla 9.2- 2).

La hidrología del área de estudio, abarca algunas subcuencas y microcuencas que inciden en la dinámica de los ecosistemas, por lo cual se ha considerado como variable la caracterización de cuerpos de agua.

9.2.11.3 Indicadores a utilizarse

Los indicadores corresponden a aquellos que fueron utilizados dentro del diagnóstico del componente biótico de la Línea Base, que corresponden únicamente a indicadores de estado que permitirían determinar las tendencias o cambios de las variables bióticas sobre la misma base de análisis, siendo específicos y fácilmente mensurables. Lo cual permitirá comparar la situación de las variables antes del inicio de las actividades del proyecto con la situación al momento cuando el proyecto esté en marcha, para esto es necesario que se utilice la misma metodología empleada en el levantamiento de información de la Línea Base.

Para los cuerpos de agua, se han considerado como indicadores, algunos elementos para la caracterización morfológica, y también los parámetros fisicoquímicos del agua, de la Tabla 3. del Libro VI, Anexo 1 del TULAS. Teniendo como base de comparación la caracterización realizada en la Línea Base y en la información registrada en el Plan de Nivelación incluido en el Plan de Manejo Ambiental

**TABLA 9.2-2: Resumen de Indicadores para el Monitoreo de la Biodiversidad
Componente**

Componente de Diversidad	VARIABLES	Indicadores	Índice a utilizar
FLORA	Biodiversidad	Riqueza florista Diversidad florística	Índice de Valor de Importancia (IVI) Índice de Diversidad de Simpson (IDS)
	Condiciones ecológicas	Estado de conservación cobertura vegetal Especies Indicadoras Especies Económicas Especies Comestibles Especies Medicinales	
	Especies en peligro	Listado de especies UICN	
	Especies endémicas	Registro de especies endémicas	
FAUNA Mastofauna Avifauna Herpetofauna Entomofauna Ictiofauna Macroinvertebrados acuáticos	Biodiversidad	Abundancia relativa Diversidad en los puntos de muestreo	Índice de abundancia relativa Índice de Shannon-Weaver Índice de Diversidad de Simpson (IDS) Índice de equitabilidad (J) Diversidad Máxima posible (H _{máx}) Índice de Dominancia de Simpson (D)
	Aspectos ecológicos	Estado de conservación de las especies Sitios sensibles Nichos tróficos Hábitat y uso gremios alimenticios Especies indicadoras Especies Migratorias Microhabitat Modalidades reproductivas Uso del recurso Grupos Singulares	
	Especies en peligro	Especies Muy Raras Especies Raras Especies Amenazadas Estado de Conservación	
	Especies endémicas	Registro de especies endémicas	
CUERPOS DE AGUA	Características morfológicas	Cauce Caudal Profundidad Substrato Cobertura Vegetal	
	Características fisicoquímicas	Tabla 3. Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Flora y la Fauna... (Libro VI Anexo 1 TULAS)	

Fuente: Entrix, 2006

9.2.11.4 Frecuencia del monitoreo

El monitoreo debe ser realizado desde que se inician las actividades de construcción y luego de la finalización de esta etapa. Durante la etapa operativa, el monitoreo de la biodiversidad deberá ser efectuado por lo menos anualmente.

9.2.11.5 Resultados a obtenerse

Determinar el estado y detectar alteraciones en las características iniciales cualitativas y cuantitativas de la biodiversidad.

Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, relacionadas con la protección y conservación de la biodiversidad.

Disponer de información que permita implementar acciones específicas y focalizadas de protección y, cuando sea aplicable, la recuperación de la biodiversidad.

9.2.12 Monitoreo de Áreas Intangibles

Mensualmente SSA determinará el cumplimiento conjuntamente con todas las áreas operativas del Campo Apaika Nenke el cumplimiento de los: “Lineamientos de Petroamazonas EP para la implementación del Código de Conducta para las empresas hidrocarburíferas públicas y privadas colindantes a las zonas intangibles en apego a las medidas cautelares para proteger pueblos en situación de aislamiento voluntario dictadas por Decreto Ejecutivo 582 y en cumplimiento al Art. 179 Numeral 6 de la Constitución Política de la República del Ecuador y el Estatuto del Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva”.

Conjuntamente con la evaluación anterior SAA realizará un análisis del cumplimiento del Código de Conducta para las empresas Hidrocarburíferas que colindan con las áreas Intangibles (Acuerdo Interministerial N. 120) y reportará a la Gerencia General para realizar las comunicaciones pertinentes a las Autoridades de Control Responsables.

CONTENIDO

	Pág.
9.0 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	1
9.1 GENERALIDADES	1
9.1.1 <i>Introducción</i>	1
9.1.2 <i>Alcance</i>	1
9.1.3 <i>Objetivos</i>	1
9.1.4 <i>Responsables del Monitoreo</i>	2
9.1.5 <i>Requerimientos Legales para el Monitoreo Ambiental</i>	2
9.1.5.1 <i>Auto Monitoreo</i>	2
9.1.5.2 <i>Auditorías ambientales</i>	4
9.2 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	5
9.2.1 <i>Monitoreo de Actividades de Capacitación Ambiental</i>	6
9.2.2 <i>Monitoreo del Manejo de Residuos Sólidos</i>	7
9.2.3 <i>Monitoreo de Emisiones a la Atmósfera</i>	7
9.2.4 <i>Monitoreo de la Calidad del Aire Ambiente y Ruido</i>	8
9.2.5 <i>Monitoreo de Descargas Líquidas</i>	8
9.2.6 <i>Monitoreo de Lodos y Ripios de Perforación</i>	11
9.2.7 <i>Manejo de Combustibles y Otras Sustancias Químicas</i>	12
9.2.8 <i>Monitoreo Radiológico</i>	13
9.2.9 <i>Monitoreo de las Guías SSA</i>	13
9.2.10 <i>Monitoreo de Revegetación</i>	13
9.2.10.1 <i>Objetivos</i>	14
9.2.10.2 <i>Evaluación del porcentaje de sobrevivencia</i>	14
9.2.10.3 <i>Monitoreo de especies herbáceas</i>	14
9.2.10.4 <i>Monitoreo de especies arbóreas</i>	15
9.2.11 <i>Monitoreo de la Biodiversidad</i>	15
9.2.11.1 <i>Parámetros de aplicación</i>	15
9.2.11.2 <i>VARIABLES a monitorear</i>	16
9.2.11.3 <i>Indicadores a utilizarse</i>	16
9.2.11.4 <i>Frecuencia del monitoreo</i>	18
9.2.11.5 <i>Resultados a obtenerse</i>	18
9.2.12 <i>Monitoreo de Áreas Intangibles</i>	18

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 9.1.1.- Responsabilidades del Cumplimiento del PMA.....	2
Tabla 9.2.1.- Actividades De Seguimiento Y Control Ambiental	5