

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO EXPLORATORIO PALEOZOICO BARINAS-APURE (VENEZUELA)

Ruth Flores

Ciro Fuenmayor

**Grupo Industrial de Protección Ambiental (GIPA) / ECOLÓGICA Consultores Ambientales
93, C.A.**

SINOPSIS

Las leyes venezolanas requieren que todas las actividades susceptibles a generar daños al ambiente sean acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural. El decreto N° 1257, establece las pautas a seguir para la consecución de los permisos respectivos.

El proyecto fue desarrollado en dos etapas, Prospección Sísmica y Perforación de Pozos Exploratorios, ambas fases realizadas para verificar información sobre la existencia de reservas de hidrocarburos. El área de estudio comprende 5.123.767,7 ha. Existen Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), y comunidades indígenas.

Se establecieron 8 líneas sísmicas con un total de 1.069,03 km y la perforación de tres pozos exploratorios, fueron identificados los efectos utilizando el método Diagrama de Redes y se estableció el grado de impacto que ejerce la actividad sobre el ambiente a través de los Criterios Relevantes Integrados.

Se propusieron medidas basándose en los efectos identificados y se elaboró un Plan de Seguimiento y Control. Además, se diseñó el Plan de Supervisión Ambiental. Como resultado de estos estudios fue otorgada la buena pro para la ejecución total del proyecto por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.

1. INTRODUCCIÓN

Las leyes venezolanas requieren que todas las actividades susceptibles a generar daños al ambiente sean acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural (EIA). El mismo puede definirse como la identificación y valoración de impactos (efectos) potenciales del proyecto, relativos a los componentes físicoquímicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno (Canter, L., 1997).

PDVSA PETRÓLEO, S.A. (PDVSA), dentro de su programa exploratorio en el ámbito de la República Bolivariana de Venezuela, a través de su gerencia de Servicios Técnicos Especializados, desarrolla una serie de estudios ambientales en el Bloque Exploratorio Paleozoico Barinas-Apure, localizado en la región suroccidental de los llanos de Venezuela.

La secuencia metodológica se ejecutó conforme a la resolución N° 56 del MARN y al Decreto N° 1.257, *Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente*.

El desarrollo del proyecto contempla dos fases, la prospección sísmica para la que se realizó un cuestionario ambiental, metodología que se encuentra actualmente derogada por el artículo N° 129 de la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela y la etapa de exploración de pozos, para la cual se realizó un EIA. La prospección geológica se realizará por medio del levantamiento de sísmica 2D (dos dimensiones) a lo largo de 8 líneas, que contabilizan un total de 1069,03 km. En caso de que los resultados sean positivos, se tiene planificado perforar tres pozos petroleros exploratorios.

2. DESARROLLO

2.1. Objetivos

PDVSA Petróleo S.A. tiene previsto, como etapa inicial del Proyecto Exploratorio Paleozoico Barinas-Apure, el estudio de prospección sísmica con el objeto de identificar y delinear la extensión de las estructuras en el cinturón plegado Paleozoico / Pre-Cretácico, visualizado hacia el oeste y Graben de Espino, a través de la adquisición y procesamiento de 1.069,03 km de sísmica, distribuidos en 8 líneas sísmicas y así determinar el potencial hidrocarburífero de la región, asociado a la cuenca petrolífera Barinas-Apure.

Dependiendo de los resultados de este estudio se procederá a la perforación de tres pozos exploratorios, los que verificarán la información obtenida en la etapa de prospección sísmica; además, se evaluará la factibilidad de sostenimiento de una producción rentable económicamente.

2.2. Ubicación geográfica

El proyecto ocupa un área de 5.123.767,7 ha de los llanos suroccidentales, y compromete tres estados: en Apure 4.504.635,33 ha, lo que correspondería a un 87 % de la superficie total del bloque (se excluye el parque Nacional Santos Luzardo), en el Estado Barinas 4.468.465,29 ha, con 8,02 % y en el Estado Guárico 241.031,05 ha, con 4,68%. En la Figura 1 se muestra la ubicación nacional del área del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Etapa 1. Prospección sísmica

El levantamiento sísmico consta de tres líneas regionales NE-SO y cinco líneas regionales NO-SE, con un mallado variable entre 50 y 150 km, la mayoría de las líneas se encuentra en el Estado Apure, hacia el este del mismo, con excepción de la línea 2 que penetra 9,8 km en Guárico y 142,2 km en Barinas; la línea 7 que penetra 45,8 km en Barinas y la línea 4 que penetra 35,2 km en el mismo estado. Lo que corresponde a un 78,21% de sísmica en Apure (836,03 km), 20,88% en Barinas (223,2 km) y 0,91% en Guárico (9,8 km).

3.2. Etapa 2. Perforación de pozos exploratorios

El proyecto ocupa una gran extensión del Estado Apure y porciones menores de los estados Barinas y Guárico, pero será desarrollado principalmente en una zona conformada por un elipse de 97.263,70 ha, cercana a la población de Mantecal, identificada con pliegues asociados a fallas inversas y corrimientos del Carbonífero/Pérmico, con trampas estructurales, por lo que la posibilidad de perforación en esta área es muy alta.

4. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

4.1. Características físico-naturales del área del proyecto

4.1.1. Topografía

El relieve del Estado Apure presenta una topografía entre plana y ondulada (pendientes entre 1 y 3% hacia el este-sureste). Este relieve está casi exclusivamente referido a los llanos, si se toma en cuenta que hacia el occidente una pequeña parte del estado recibe algunas estribaciones de la cordillera andina, sin sobresalir alturas de consideración. La altitud del terreno apureño oscila entre los 60 msnm, en la zona de la confluencia del río Apure con el río Orinoco y los 200 msnm o más, en el sector por donde penetran los ramales de la cordillera (MARN, 1982).

Desde el punto de vista del relieve, cabe distinguir dos tipos de llanos:

- a) Llanos Altos: ubicados en su mayoría en la parte occidental del estado, región aledaña a las estribaciones de la cordillera andina.

Figura 1. Ubicación del área de estudio



 Área aproximada del estudio

- b) Llanos Bajos: situados hacia la parte sur del estado, llamados también llanos meridionales, los cuales, debido a su mínimo desnivel, se mantienen inundados la mayor parte del año, sobresaliendo sólo algunas zonas secas como los bancos.

4.1.2. Geología y geofísica

El área en la cual se propone realizar la exploración sísmica y la perforación exploratoria comprende en el subsuelo formaciones de edad paleozoica (Carrizal), mesozoica (La Quinta, Aguardiente, Burguita, La Morita y Quevedo) y cenozoica (Carbonera, Guafita, León, Parángula y Río Yuca). Recubriendo superficialmente esta secuencia, y distribuidos en forma de sedimentos eólicos y fluviales superpuestos, afloran sedimentos pleistocenos y holocenos.

4.1.3. Geomorfología

El área donde se ejecutará el levantamiento está inscrita dentro de la unidad geomorfológica Llanos Continentales Occidentales, de edad cuaternaria (Pleistoceno y Holoceno) y sedimentológicamente conformada por depósitos aluvionales y eólicos (dunas longitudinales).

El agente erosivo es fluvial, ocasionando formas badlands. Por lo general estas áreas de terreno son afectadas de manera generalizada por procesos de erosión lineal, en formas de cárcavas o de barrancos. Se desarrollan preferiblemente en formaciones detríticas o rocas arcillosas blandas, poco coherentes, bajo condiciones climáticas semiáridas y por la acción de vientos constantes y unidireccionales, los cuales ocasionan la migración de las dunas en la época de verano.

Las formas residuales se manifiestan por la existencia aleatoria de bancos, llanuras coluviales, terrazas fluviales, bajíos y esteros, siendo el grado de erosión muy variable por estar la zona sujeta a dos períodos climáticos muy marcados. Sin embargo, durante todo el año soplan vientos unidireccionales (alisios), los cuales barren toda la región en sentido noroeste-suroeste. Las características geomorfológicas más importantes de las tres unidades encontradas se listan en el Cuadro 1.

4.1.4. Suelos

De acuerdo con la taxonomía de los suelos en el Estado Apure, se determinó que éstos presentan los siguientes órdenes predominantes: Ultisoles, Entisoles y Oxisoles. En menor escala, se encuentran: Inceptisoles, Alfisoles, Vertisoles, Arenosoles, y Aridisoles.

En el Cuadro 2 se indica cómo se asocian las distintas formas geomorfológicas con los suelos presentes en el área del proyecto.

4.1.5. Capacidad de uso de la tierra

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso se hace basándose en sus características, en cuanto a potenciales y limitaciones. Esta clasificación divide a los suelos en clases, que van desde la Clase I hasta la Clase VIII, siendo esta clasificación agrológica válida para cualquier sistema de manejo considerado (MARN, 1982).

A continuación, se describen las características de cada una de estas clases, y las limitaciones específicas que presentan en el área de estudio. En el área del proyecto se presentan desde la clase II a la VIII.

4.1.5.1. Clase II

Los terrenos de esta clase presentan algunas limitaciones, por ello requieren moderadas prácticas de conservación y manejo, para mejorar las relaciones suelo-agua-planta. Al igual que para las clases subsiguientes, la combinación de prácticas de manejo variará de un lugar a otro, dependiendo de las características del suelo, el clima y las necesidades sociales y económicas.

Cuadro 1. Características de las unidades geomorfológicas del Estado Apure ubicadas dentro de la poligonal del proyecto.

Unidad geomorfológica	Ubicación	Características generales	Formas asociadas	Pendientes	Drenaje	Suelos	Vegetación	Hidráulica	Uso
Llanura eólica	Centro oriental.	Son planicies afectadas fuertemente por procesos eólicos.	Extensos campos de dunas.	Se encuentran alrededor del 5%.	Eficiente por la alta porosidad.	Psammments.	Saeta (<i>Trachypogon spp</i>), paja carretera (<i>Paratheria prostrata</i>).	Zonas cóncavas donde se acumula el agua, sin drenajes internos.	Presenta grandes limitaciones para su uso.
Altiplanicie	Sur oriental.	Representada por zonas bien drenadas, entre caños que disectan la altiplanicie con desniveles de 10 a 15 m.	Zona disectada por caños que producen relieve ondulado.	Por lo general menores al 1%.	Insuficiente, inundable periódicamente.	Ustox asociados a Ustults.	Predominantemente saeta (<i>Trachypogon spp.</i>).	Numerosos tributarios a las quebradas principales de alivio torrencial.	Puede tener posibilidades agrícolas, siempre y cuando existan las obras de infraestructura básicas, como proyectos de explotación intensiva, aprovechamiento del agua existente para desarrollar canales de riego y cultivos de base horticultural.
Llanura aluvial	En el resto del estado, excluyendo la zona de llanura eólica, altiplanicie y piedemonte.	El paisaje de la llanura aluvial más extenso de toda la zona.	Presenta formas deposicionales: bancos, bajíos y esteros.	Se caracteriza por ser una zona muy irregular.	Es típicamente una llanura de desborde.	Alfisoles y Ultisoles.	Samán (<i>Pithecellobium saman</i>), Guásimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>), Jobo (<i>Spondias mombin</i>).	La inundación de esta zona parece estar circunscrita a los bajíos y esteros, debido al agua de lluvia y a los caños.	Se considera como una de las zonas que ofrece mayores perspectivas para el desarrollo agropecuario.

Fuente: ECOLÓGICA, 2000

Cuadro 2. Relaciones entre las unidades geomorfológicas y tipos de suelos en el área del proyecto

Unidad geomorfológica	Órdenes	Subórdenes
Las Planicies Aluviales se caracterizan por presentar bancos (correspondientes a napas de desborde y napas de explayamiento), bajíos (corresponden a cubetas de desborde, y a cubetas de decantación) y esteros.	Inceptisoles, Alfisoles y Vertisoles	Psamments, Tropepts, Ustalfs, Udalfs y Ustults
La Planicie del Holoceno Superior posee estructuras geomorfológicas de tipo bajíos, bancos, vegas, vegas de meandro, albardones de orilla, brazos deltaicos, explayamientos de ruptura y napas de desbordamiento.	Oxisoles y Ultisoles.	Tropaquepts, Ustropepts, Dystropepts, Haplustalfs, Peleustalfs y Chromusterts
La Planicie del Holoceno Inferior pertenece a un sistema deltaico clásico, presenta estructuras como: brazos deltaicos, napas de desborde, bancos, cubetas de desborde y de decantación, bajíos y diques.	Vertisoles	Dystropepts, Ustropepts y Tropaquepts.
La Planicie del Pleistoceno Superior se caracteriza por presentar bancos, bajíos y esteros.	Alfisoles	Haplustalfs, Tropudalfs, Tropaqualfs, Tropaquepts y Pelluderts.
La Planicie del Pleistoceno Medio presenta bancos, bajíos, cubetas de desborde y de decantación.	Inceptisoles	Pellusterts, Tropaqualfs, Tropaquults, Paleaquults, Tropaquepts, Paleustalfs y Haplustalfs.
La Planicie del Pleistoceno Inferior se caracteriza por estructuras como napas aluviales, médanos y altiplanicies.	Arenosoles y Ultisoles	Plinthaquepts, Plinthaquults, Paleaquults, Quartzipsamments, y Plinthustults.
La Planicie Eólica presenta depósitos arenosos (médanos o dunas) y depósitos limosos.	Ultisoles y Aridisoles	Paleustults, Plinthaquults, Dystropepts, Paleaquults, Tropaquepts, Plinthaquepts, Quartzipsamments y Paleustults.
La Altiplanicie está constituida por mesas, entalles fluviales y planos inclinados.	Arenosoles y Ultisoles	Dystropepts, Paleustults, Plinthustults, Paleaquults, Quartzipsamments y Plinthaquults.

Fuente: Estudio Agrológico Gran Visión del Estado Apure, MARNR, 1982

4.1.5.2 Clase III

Incluyen terrenos con fuertes limitaciones que requieren prácticas especiales de manejo y conservación.

Clase IIIId: tierras que presentan inundaciones frecuentes.

Clase IIIIsd: tierras que poseen baja capacidad de retención de agua y sufren inundaciones frecuentes.

4.1.5.3. Clase IV

Terrenos con severas limitaciones requieren manejo tan cuidadoso como difícil de aplicar y mantener. Estos terrenos pueden ser:

Clase IVse: presentan poca profundidad efectiva, baja capacidad de retención de humedad, severas restricciones de salinidad o alcalinidad y baja retención, de difícil corrección. Igualmente poseen alta susceptibilidad a la erosión o están fuertemente erosionados.

Clase IVsd: presentan poca profundidad efectiva, baja capacidad de retención de humedad, severas restricciones de salinidad o alcalinidad y baja retención, de difícil corrección. Además de exceso de humedad por las inundaciones frecuentes.

4.1.5.4. Clase V

Terrenos con muy severas limitaciones, aunque aptos para pastos, bosques y vida silvestre, siendo posible la producción de sólo un número reducido de cultivos, que requieren condiciones especiales o prácticas de manejo y conservación cuidadosa. Estos terrenos incluyen:

Clase Vd: terrenos con fuertes limitaciones, de difícil corrección por inundaciones frecuentes y exceso de humedad, sin posibilidad de drenaje.

Clase Vds: en este caso su limitación es la alta pedregosidad o rocosidad, además de la necesaria corrección por inundaciones frecuentes y exceso de humedad, sin posibilidad de drenaje.

Clase Vsdt: esta clase de terrenos presenta limitaciones de difícil corrección, por pendientes muy fuertes, inundaciones frecuentes, exceso de humedad, sin posibilidad de drenaje y alta pedregosidad o rocosidad.

4.1.5.5 Clase VI

Terrenos con muy severas limitaciones para cultivos agronómicos, pero posibles de aprovechar en pastos, bosques y vida silvestre.

Clase VIds: terrenos con severas y permanentes limitaciones, de frecuente inundación y/o exceso de humedad. También poseen alta pedregosidad, suelos muy superficiales, muy baja capacidad de retención de humedad y alta salinidad o alcalinidad.

Clase VIse: presentan muy alta susceptibilidad a la erosión o están fuertemente erosionados; asimismo, severas y permanentes limitaciones por frecuente inundación y/o exceso de humedad. También poseen alta pedregosidad, son suelos muy superficiales, con muy baja capacidad de retención de humedad y alta salinidad o alcalinidad.

4.1.5.6 Clase VII

Estos terrenos poseen limitaciones similares de la Clase VI, pero más extremas. Se pueden usar en pastos, bosques, con ciertas restricciones por el manejo requerido, y vida silvestre. No es posible utilizar ninguno de los cultivos agronómicos comunes, salvo algunos muy especiales, junto a prácticas poco habituales. Por lo general, el uso comercial con cultivos, pastos y bosques en forma sostenida se considera de baja factibilidad para la mayor parte de estas tierras. Se incluyen las subclases siguientes:

Clase VIIs: terrenos con muy severas y permanentes limitaciones, suelos superficiales, salinos o alcalinos de pedregosidad muy alta.

Clase VIIse: son terrenos con muy severas y permanentes limitaciones, de suelos superficiales, salinos o alcalinos, pedregosidad muy alta y con erosiones severas.

Clase VIIset: presentan severas y permanentes limitaciones, de difícil corrección, debido a pendientes muy fuertes, suelos superficiales, salinos o alcalinos, pedregosidad muy alta y con erosiones severas.

4.1.5.7. Clase VIII

Los terrenos de esta clase poseen tantas y tan graves limitaciones, que sólo se recomienda su uso para vida silvestre, recreación y preservación de cuencas.

Clase VIIIest: terrenos con excesivas restricciones para el uso agropecuario y forestal debido a pendientes muy fuertes, erosión severa, muy alta pedregosidad o rocosidad, capacidad de retención de humedad nula y suelos salinos o alcalinos.

Clase VIIIst: se manifiestan una serie de restricciones excesivas por pendientes muy fuertes y muy alta pedregosidad o rocosidad, capacidad de retención de humedad nula y suelos salinos o alcalinos.

4.1.6. Descripción general del área

El clima del área del proyecto se caracteriza por una estacionalidad muy marcada, con un período lluvioso de diciembre a marzo, acompañado con grandes precipitaciones e inundaciones de grandes extensiones, la zona está influenciada por el avance de masas de aire provenientes del este, lo que genera abundantes precipitaciones durante 8 meses del año y temperaturas que alcanzan un mínimo de 25,8° C. El período seco se presenta de abril a noviembre, con temperaturas máximas registradas de 28,3° C, con acentuada deficiencia hídrica en toda la región.

Las condiciones que favorecen estas diferencias tan notorias entre cada uno de estos períodos son los altos valores de humedad y nubosidad, además del efecto de los vientos del este (alisios) durante la temporada lluviosa. En esta época ocurre un aumento de la presión y humedad en la región, promoviendo la formación de lluvias. Aunque en las regiones tropicales la temperatura no presenta diferencias significativas durante el año (a pesar de que se observan diferencias de varios grados durante el día y momentos antes de las precipitaciones), durante la temporada de lluvias se registra cierta disminución de este parámetro.

Durante la época seca, (diciembre a marzo) se observa un incremento de los valores de temperatura y evaporación, generando una sequía intensa que provoca deficiencia hídrica en las plantas y suelos, afectando a las comunidades de los llanos. En la época de sequía se nota un cambio de dirección de los vientos (dirección S-E) y aumento de la velocidad de los mismos. Estos cambios de dirección y velocidad, en suelos desnudos o con escasa cobertura vegetal, pueden ocasionar un aumento de los procesos de erosión eólica. La evaporación también alcanza sus valores más altos durante esta época, siendo un factor limitante para el aprovechamiento de los recursos del llano, incluyendo la utilización de los excesos de agua producidos por las lluvias.

4.1.7 Hidrografía

Ríos: Los ríos del área de estudio son caudalosos, arrastran gran cantidad de sedimentos suspendidos (aguas fangosas, a excepción del Capanaparo y el Cinaruco, que son considerados como ríos de aguas negras), con aporte importante de materiales alóctonos (sedimentos y materiales de los Andes). Son ríos anastomosados (que poseen gran distancia entre sus márgenes y en relación con ello su profundidad es relativamente baja) con picos de crecidas asociados a la época lluviosa, causantes de inundaciones de gran magnitud en toda la región llanera. En el Cuadro 3 se muestran los principales ríos que se encuentran dentro del polígono del proyecto.

Caños: Constituyen una vasta red de drenaje de las sabanas llaneras. Sus caudales están relacionados directamente con el régimen pluvial, siendo muchos de carácter intermitente (secos durante la época de sequía). Estos cuerpos de agua pueden aportar grandes volúmenes de agua a los ríos durante la temporada lluviosa, y sirven de conexión entre los grandes ríos de la región, por lo que contribuyen a la inundación de grandes superficies.

Lagunas: Las lagunas del área de estudio son alimentadas por las aguas de inundación de los ríos y caños, durante la época lluviosa. Las lagunas grandes pueden mantener agua durante todo el año, a diferencia de las más pequeñas, que se secan. Estas lagunas sirven de suministro de agua para la fauna local durante la sequía, y de reservorio de peces (tanto crías como adultos). En esta categoría

se pueden ubicar los **préstamos**, éstos son fosas de forma rectangular, excavadas para utilizar el material granular para vialidad, y se ubican a los lados de las mismas. Los préstamos pueden tener profundidades variables (1 a 6 m) y su capacidad de mantener agua mayor o menor tiempo dependerá de esta profundidad y de la radiación solar. Son tan comunes en los paisajes llaneros, que algunos autores consideran incluirlos como un elemento más de éstos.

Cuadro 3. Esquema de la red hidrográfica en el área del proyecto

Cuenca	Sub-cuencas	Principales tributarios
Orinoco	Apure	Río Guárico
		Río Portuguesa
		Río Apurito
		Río Ruende
	Arauca	Río Arichuna
		Río Matiyure
	Capanaparo	Río Riecito
	Cinaruco	Río Juriepe
	Meta	La mayor área drenada se encuentra en Colombia, sólo drena una franja al sur del Estado Apure
	Cunaviche	Descarga directamente al Orinoco

Fuente: MARAVEN, 1982

Esteros: Los esteros son unidades fisiográficas constituidas por cubetas en las posiciones más bajas de terreno, con una lámina de agua que puede alcanzar hasta 3 m de profundidad. Estos cuerpos de agua también pueden permanecer inundados durante casi todo el año y son de gran importancia para las poblaciones animales.

4.1.8. Descripción de las formaciones vegetales existentes en el área del proyecto

En la vegetación llanera existen tres tipos principales de formaciones vegetales: las sabanas, los bosques de galería y los morichales; estas formaciones poseen marcada influencia de las condiciones periódicas presentes en la región, como son la estacionalidad climática (lluvias con períodos de inundación y sequía extrema) y fuegos. Seguidamente se describen estas formaciones.

4.1.8.1. Sabanas

Esta es la formación más importante en el área del proyecto, ya que domina todas las tierras bajas de los estados Apure, Barinas y Guárico incluidas en la poligonal del área de afectación del proyecto. Entre éstas se pueden distinguir tres tipos:

Sabanas abiertas, las cuales a su vez pueden ser inundables y no inundables. Estas sabanas están ubicadas en su mayoría entre los ríos Apure y Arauca (inundables) y entre los ríos Cinaruco y Meta (no inundables). Las sabanas abiertas ocupan la mayor parte de la zona. Algunas están dominadas principalmente por una sola especie, como *Trachypogon spp.*; otras por varias especies como *Panicum laxum* y *Leersia spp.* o *Sorghastrum*, *Mesosetum* y *Axonopus*.

Sabanas con chaparros, asociadas con elementos arbustivos (chaparros) achaparrados y resistentes a fuegos recurrentes. Los elementos arbustivos presentes se caracterizan por ser de baja estatura, retorcidos, de carácter xerófilo, con hojas y tallos suberosos, sistema radical superficial y muy extendido, y con capacidad de soportar condiciones adversas, como son suelos de baja fertilidad y erosionados, sequía y fuegos periódicos (MARNR, 1982). Las especies arbustivas mas representativas son: carne asada (*Roupala complicata*), chaparro (*Curatella americana*), chaparro manteco (*Byrsonima crassifolia*) y alcornoque (*Bowdichia virgiloides*).

Sabanas con matas, con asociaciones arbóreas localizadas (matas), revistiendo especial importancia para la fauna, al proporcionar refugio y alimento durante la época de sequía. Esta formación está conformada por vegetación herbácea monoestratificada con predominio de

gramíneas y pequeñas agrupaciones arbóreas o matas, las cuales pueden estar dispersas o aisladas, en sitios con condiciones favorables de humedad (aunque éstas pueden soportar condiciones de sequía), fertilidad del suelo y protección contra el fuego. Son agrupaciones arbóreas compactas, con desarrollo radicular profundo, casi circulares, con ausencia de vegetación herbácea bajo el estrato arbóreo. Estas agrupaciones generalmente ocupan dos posiciones fisiográficas muy definidas: antiguos diques y esteros colmatados (MARNR, 1982).

4.1.8.2. Bosque de galería

Son formaciones boscosas medianas a bajas, con dos estratos diferenciados y un sotobosque denso. Se localizan a lo largo de las márgenes de los ríos, y constituyen una asociación de formaciones arbóreas siempreverdes, asociadas a suelos fértiles y húmedos. Este tipo de vegetación se localiza a lo largo del río Capanaparo y en el Arauca, cercano a la población de Elorza. También se pueden observar como formaciones aisladas rodeadas por extensas zonas de sabana, especialmente al sur del río Cinaruco.

Se distinguen por presentar una alta diversidad de especies y, por lo tanto, una alta diversidad ecológica, comparada con las unidades de vegetación antes descritas. El valor comercial de algunos de los elementos arbóreos presentes en este tipo de bosque, los hace blanco de intervención humana para extracción de especies maderables, además de la presión originada con fines agropecuarios.

4.1.8.3. Morichales

Esta formación es una asociación constituida fundamentalmente por palma moriche (*Mauritia flexuosa*), creciendo como individuos aislados o formando una masa compacta junto a otras especies arbustivas y herbáceas, en suelos saturados permanentemente. Al igual que los bosques de galería, son formaciones vegetales siempreverdes, capaces de soportar condiciones de inundación permanente, independientemente del régimen de lluvias local. Son muy sensibles a la intervención antrópica, por lo cual se han establecido medidas para su conservación, a través del Decreto N° 846, *Normas para la protección de morichales*.

4.1.9. Especies de fauna predominantes en el área

La fauna de los llanos es de gran diversidad, teniendo elementos tanto del norte como del sur del Orinoco, aunque haya una mayor correlación biogeográfica con la fauna del sur, algunos eventos faunísticos (épocas de reproducción, nacimientos, anidación) pueden ser afectados por las actividades de la perforación exploratoria. Del análisis de estos eventos faunísticos, se observa que las épocas más sensibles para la realización de las actividades del proyecto corresponden al inicio de la temporada seca (noviembre-enero) y al inicio de la temporada lluviosa (abril-mayo). Los meses de noviembre a enero corresponden a la época de ovoposición en tierra de algunas especies de reptiles (galápagos, iguanas y caimanes), mientras el inicio de la temporada lluviosa coincide con la anidación de un gran número de especies de aves. Estos eventos y su coincidencia con el desarrollo del proyecto serán de vital importancia para la etapa de supervisión ambiental, porque serán insumo para conocer la etapa exacta de aplicación de las medidas de protección de la fauna.

4.1.9.1. Especies amenazadas o en peligro de extinción, de interés comercial o científico

Una gran cantidad de especies de la región llanera se encuentran amenazadas, ya sea directamente por la alteración y disminución de sus poblaciones, como por la modificación o destrucción de sus hábitats. En el Cuadro 4 se presenta la lista de las especies amenazadas en el área de estudio y su situación actual. Las especies que aparecen en la condición de riesgo menor, soportan la presión de la cacería y destrucción de hábitats, por lo que se puede esperar el deterioro de sus poblaciones a mediano o corto plazo.

El cachicamo sabanero (*Dasypus sabanicola*) es de interés científico, por su utilización en las investigaciones hechas en el país para desarrollar la cura de la lepra y cuya caza está sometida a veda total, de acuerdo con la Resolución N° 430 (1982).

Cuadro 4. Especies de fauna amenazadas en el área del proyecto

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Estado				
			CR	EP	VU	IC	MR
Aves	Turpial	Icterus icterus					X
	Aruco	Anhima cornuta					X
	Garzón soldado	Jabiru mycteria					X
	Pato real	Cairina moschata					X
	Pato carretero	Neochen jubata					X
	Patico enmascarado	Oxyura dominica	X				
	Garza paleta	Ajaia ajaia					X
	Pájaro vaco	Tigrisoma lineatum				X	
	Pato negro	Netta erythrophthalma					X
	Pato malibú	Anas bahamensis				X	
	Pato de monte	Sarkidiormis melanotos					X
	Paují de copete	Crax daubentoni					X
	Loro lomirrojo	Amazona festiva				X	
	Moriche	Icterus chryscephalus					X
	Corocora roja	Eudocimus ruber					X
	Guacamaya bandera	Ara macao			X		
	Tarotaro	Cercibis oxycerca			X		
	Garza pechicastaña	Agamia agami				X	
Reptiles	Caimán del Orinoco	Crocodylus intermedius		X			
	Tortuga arrau	Podocnemis expansa	X				
	Babo morichalero	Paleosuchus palpebrosus				X	
	Babo negro	Paleosuchus trigonatus				X	
	Morrocay	Geochelone carbonaria					X
Mamíferos	Tonina de río	Inia geoffensis					X
	Puma	Puma concolor					X
	Chigüire	Hydrochaeris hydrochaeris					X
	Nutria	Pteronura brasiliensis		X			
	Oso hormiguero	Myrmecophaga tridactyla			X		
	Jaguar	Panthera onca			X		
	Manatí	Trichechus manatus		X			
	Cachicamo sabanero	Dasypus sabanicolas					X
	Cuspón	Priodontes maximus		X			
	Cunaguaró	Felis pardalis			X		
	Tigrillo	Leopardus tigrinus			X		
	Margay	Leopardus wiedii			X		
	Lapa	Agouti paca					X
	Báquiro de collar	Tayassu pecari					X
	Mono araña	Ateles belzebuth hybridus		X			
	Danta o tapir	Tapirus terrestris			X		
	Venado caramerudo	Odocoileus virginianus					X

Fuente: Rodríguez, P. y Rojas-Suárez, F. Libro rojo de la fauna venezolana, 1995

Leyenda:

CR: En peligro crítico. Existe peligro de extinción extremadamente alto en vida silvestre en el futuro inmediato.

EP: En peligro. Sin estar en situación crítica, el taxón enfrenta un riesgo muy alto de extinción en el futuro cercano.

VU: Vulnerable. Enfrenta un riesgo de extinción en vida silvestre a mediano plazo.

MR: Menor riesgo. La información disponible no permite asignar definitivamente al taxón en cualquiera de las categorías anteriores. Sin embargo, por variadas razones, el taxón es propenso a los efectos de las actividades humanas y se cuenta con indicios claros de amenazas moderadas o potenciales.

IC: Insuficientemente conocido. Esta situación se presenta cuando los datos de distribución, amenazas y/o situación poblacional son insuficientes para asignarlos a una de las categorías anteriores.

4.1.10. Ecosistemas terrestres y acuáticos

4.1.10.1. Ecosistemas terrestres

Tienen una relación directamente proporcional entre su diversidad y complejidad, y las de las formaciones vegetales a las que están asociados.

En la zona de estudio pueden identificarse principalmente cuatro tipos de ecosistemas terrestres: las sabanas, los bosques de galería, las matas y morichales. A continuación se describe brevemente cada uno de ellos.

4.1.10.1.1. Sabanas y herbazales

Son ecosistemas de vegetación monoestratificada, que no ofrecen gran diversidad de nichos. Las especies animales asociadas a ellos están adaptadas a espacios abiertos, siendo la mayoría generalistas. El elemento físico más importante es la precipitación, que origina dos períodos bien definidos, la temporada lluviosa y la seca. El fuego también se ha relacionado con el mantenimiento de la vegetación de sabana, ya que experiencias realizadas en algunos sitios indican que el número de especies arbóreas en estas áreas se incrementa con el tiempo, si se protege a la vegetación del fuego (Lindorf et al., 1991).

En estos ecosistemas se observa en muchas especies la sincronización de los ciclos reproductivos con una de las estaciones climáticas; así aprovechan la disponibilidad de alimentos o refugios que ofrece cada una de ellas, según los nichos ecológicos ocupados o las necesidades de hábitat de cada especie.

Debido a su baja complejidad estructural y la capacidad de este tipo de ecosistema para recuperarse ante condiciones extremas, como son la presencia de fuegos o inundaciones estacionales, se considera que su sensibilidad ante las acciones del proyecto es baja.

4.1.10.1.2. Bosques de galería

Estos ecosistemas presentan una gran diversidad de especies vegetales, así como mayor complejidad estructural que las sabanas. Pueden ofrecer variados estratos para refugio y alimentación, por lo que son muy importantes para preservar la biodiversidad de la región llanera, dadas las distintas especies animales que los pueden habitar o utilizar temporalmente. El elemento físico determinante es la presencia de cursos de agua que sirven de abastecimiento permanentes para las poblaciones de plantas y animales que viven en ellos.

En épocas de sequía, los bosques de galería constituyen verdaderos “oasis” para la fauna silvestre. Estos ecosistemas son muy susceptibles a las intervenciones humanas y por ello se considera que poseen una sensibilidad alta ante las actividades relacionadas con la perforación exploratoria.

4.1.10.1.3. Matas

Las matas también pueden constituir sitios de refugio para algunas especies, sirviendo de “islas” dentro del paisaje de sabanas. Los factores edáficos influyen notablemente en la distribución de las especies arbóreas (Lindorf et al, 1991), por lo cual podrían señalarse como los factores físicos más importantes para estos ecosistemas. Debido a su importancia para la fauna, se considera que tienen una sensibilidad entre media y alta.

4.1.10.1.4. Morichales

Como las matas, los morichales pueden constituir “islas” para la fauna dentro del paisaje de sabana, o estar asociados a pequeños riachuelos y depresiones del terreno. Son ecosistemas fácilmente alterables por la intervención humana y se considera que su sensibilidad ante las acciones del proyecto puede ser alta, por lo cual se recomienda su protección, aplicando las indicaciones contenidas en el Decreto N° 846 (1990).

4.1.10.2. Ecosistemas acuáticos

Los ecosistemas acuáticos del área del proyecto y en general de la región llanera ofrecen una gran cantidad de ambientes y hábitats para la biota acuática, tienen asociada una gran diversidad de especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, así como la mayoría de las poblaciones de insectos (muchos desarrollan su etapa larvaria en los cuerpos de agua).

4.1.10.2.1. Esteros y lagunas

Constituyen depósitos de agua permanentes o temporales, muy importantes para la supervivencia de muchas especies de animales que pueden utilizarlos como fuentes de abastecimiento de agua en

diversas épocas del año. En el caso de los esteros, el elemento físico determinante es el tipo de suelo (generalmente de textura pesada) y, por supuesto, la marcada estacionalidad de las lluvias.

4.1.10.2.2. Ríos y caños

Existen muchos ríos de importancia y gran cantidad de caños dentro del área del proyecto, los que cobran importancia en la época de lluvia. La fauna asociada a estos ecosistemas son: fauna bentónica, la cual está asociada al fondo del cuerpo de agua y fauna pelágica, este grupo está asociado a la columna de agua. Se encuentran en él gran cantidad de carácidos. A este grupo también pertenecen los estadios larvarios de numerosas especies y el plancton.

Existen grupos asociados a la vegetación ribereña, estas especies utilizan la vegetación acuática para refugio y alimento, generalmente se encuentran pequeños carácidos y formas larvarias de una gran cantidad de especies.

Entre la fauna pelágica existen grupos asociados a rocas, troncos y agujeros en el fondo; en estos microhábitats se consiguen especies depredadoras y generalmente polívoras, como los cíclidos. Muchos insectos aprovechan también este tipo de microambientes.

En general, puede decirse que la sensibilidad de los ecosistemas acuáticos es media porque, si bien son bastante susceptibles a la intervención humana, las acciones del proyecto no representan una amenaza potencial a su supervivencia, por considerarse que el efecto de las mismas sobre ellos es bajo y de carácter puntual.

4.2. Grado de intervención actual del área del proyecto

Las marcada estacionalidad y la baja fertilidad de los suelos limitan severamente el desarrollo de comunidades arbóreas. Otro factor perturbador de la vegetación es la ocurrencia periódica de fuegos. Los bosques han sufrido la intervención del hombre para el aprovechamiento de las especies maderables y por la deforestación para la expansión de las actividades agropecuarias.

Salvo por las pocas áreas destinadas a cultivos de tipo industrial (caña y arroz), el 80% de la superficie se dedica a ganadería extensiva y puede considerarse que la intervención antrópica es la única causante de la erosión superficial, ocasionada por la destrucción de la poca cobertura vegetal existente, que hace accesible la superficie del suelo a la acción del viento (deflación), originando barcanos y posteriormente dunas longitudinales.

La construcción de terraplenes para vialidad es una de las causas que modifican la topografía del lugar. Estos terraplenes tienen varios metros sobre el nivel original del suelo, para evitar que se vean afectados por las inundaciones de la zona.

En cuanto a la modificación de las características hidráulicas, la construcción de los Módulos de Apure es una de las obras mas importantes de la región, que actualmente se encuentra en estado de abandono y no cumple con los fines para la que fue construida.

Dadas las condiciones de baja densidad de población, casi nula industrialización, escasa actividad agrícola y la no existencia de actividades mineras de importancia, no se considera que haya contaminación en los suelos del área.

El área del proyecto es fundamentalmente rural, por lo que los posibles focos de contaminación sónica están concentrados en los centros poblados y sus vías de acceso. Gracias al carácter rural del área, prácticamente no hay emanaciones atmosféricas de tipo industrial. Un factor a tomar en cuenta son las quemaduras efectuadas periódicamente por campesinos, con fines agrícolas o para eliminar pasto viejo, y los incendios espontáneos de la sabana; sin embargo, estos episodios son espaciados en el tiempo y tienen lugar generalmente en zonas alejadas de las poblaciones, por lo que el humo y el hollín generados se dispersan con facilidad en la atmósfera sin afectar a los seres humanos. Las emisiones provenientes de los vehículos son escasas, y pueden considerarse irrelevantes.

4.3. Caracterización socioeconómica

4.3.1. Ubicación político – territorial

El área del proyecto exploratorio se localiza en la Región Sur-occidental del país; ocupa principalmente el territorio del Estado Apure, igualmente compromete parte de los estados Barinas y Guárico. Es importante destacar en el área de estudio la presencia de un tramo considerable de los 720 km de frontera que tiene el Estado Apure con la República de Colombia. Esta zona permanece desatendida, con poca presencia venezolana (pequeños productores agropecuarios llaneros, propietarios de fundos, población indígena), servicios básicos escasos, reducido control de las actividades económicas y comerciales realizadas por extranjeros y graves problemas de seguridad personal; además de ser afectada por la acción del narcotráfico, el abigeato y el contrabando.

4.3.2. Aspectos demográficos

4.3.2.1. Población

El área de estudio se caracteriza por ofrecer un cuadro significativo de espacios vacíos y semipoblados, con una distribución dispersa de la población. La información suministrada por el Censo 1990 establece que el Estado Apure contaba con una población de 285.412 habitantes; esto lo ubica como el sexto estado menos poblado del país (1,6% de la población total). Para la misma fecha, el Estado Barinas contaba con 424.491 habitantes y el Estado Guárico con 488.623 habitantes.

4.3.2.2. Población indígena

De los estados que conforman el área de estudio, sólo el Estado Apure cuenta con población indígena, calculada, de acuerdo con el último Censo Indígena (1992), en 6.217 individuos, pertenecientes a las etnias Guajibo (11,6%) y Pume (86,5%). La totalidad de esta población representa 1,96% de los indígenas nacionales y 1,86% de la población total del Estado Apure. Las comunidades indígenas se encuentran distribuidas a lo largo de toda la entidad, concentrándose fundamentalmente en los municipios Achaguas, con 2.651 indígenas, Rómulo Gallegos, con 2.088, y Pedro Camejo, con 1.015. El 75,8% de esta población es analfabeta y se dedica en su mayoría a las actividades de subsistencia (pesca, caza, siembra de conucos).

4.3.2.3. Estructura económica del área de estudio

La actividad económica más importantes del área del proyecto es la agropecuaria, con predominio de la ganadería bovina de carácter extensivo, la cual se da principalmente sobre grandes extensiones, con abundancia de pastos naturales. No obstante, las ramas dependientes del gasto oficial del Estado son las que han presentado y mantienen mayores crecimientos en la economía del área, estableciéndose como uno de los sectores empleadores de importancia, en actividades como son la electricidad, gas, agua y otros servicios. En el Cuadro N° 5 se muestran las actividades económicas en cada uno de los estados.

4.3.2.4. Propiedades privadas dedicadas al aprovechamiento comercial y conservación de fauna silvestre.

En la zona de estudio se han identificado al menos cinco propiedades privadas dedicadas a labores conservacionistas y de aprovechamiento comercial de fauna silvestre. Como tales, están contempladas en el Artículo 16 de la Ley de Protección de la Fauna Silvestre, cabe señalar que en la zona de estudio se lleva a cabo la explotación comercial de fauna silvestre en dos modalidades: el aprovechamiento de poblaciones naturales y los zoocriaderos.

Cuadro 5. Principales actividades económicas en el área del proyecto

Estados / Municipios	Principales actividades económicas
Estado Apure	Actividad pecuaria: ganadería extensiva.
Municipio Rómulo Gallegos	Producción agrícola (maíz – frijol), ganadería, pesca, comercio.
Municipio Achaguas	Actividad pecuaria: ganadería extensiva, agricultura, pesca, turismo.
Municipio Pedro Camejo	Actividad pecuaria: ganadería extensiva, pesca.
Municipio Muñoz	Actividad pecuaria: ganadería extensiva; producción agrícola (maíz, frijol, yuca, musáceas), actividad pesquera (fundamentalmente en Bruzual, San Vicente y Quintero).
Municipio San Fernando	Actividad pecuaria: ganadería semi – intensiva; ganadería extensiva; cultivos mecanizados; agroindustrias ligadas a la explotación ganadera, piscicultura, administración estatal.
Municipio Biruaca	Actividad pecuaria: ganadería extensiva; agricultura.
Estado Barinas	Actividad agropecuaria y forestal.
Municipio Arismendi	Actividad pecuaria, producción de queso, comercio.
Municipio Sosa	Actividad pecuaria, comercio.

Fuente: CORPOLLANOS / Ministerio de Planificación y Desarrollo: Bases Preliminares para el Desarrollo de la Región de Los Llanos, Septiembre 2000

4.3.2.5 Infraestructura y servicios

Estos estados son zonas despobladas donde los servicios básicos son muy deficientes. En términos de transporte y vialidad, y de acuerdo con los datos oficiales más recientes (OCEI, 1998), la zona cuenta con un bajo porcentaje de red vial pavimentada. En los tres estados se cuenta con comunicación aérea y el Estado Apure cuenta con red fluvial.

El servicio de electricidad en los estados Apure y Guárico es suministrado por la empresa ELECENRO; en Barinas el suministro es responsabilidad de CADELA. El Estado Apure cuenta con dos subestaciones, una en San Fernando y otra en Guasdalito. En términos generales, se estableció que el servicio no presenta problemas significativos en el área de estudio en cuanto a la calidad del mismo; no obstante, existen carencias importantes en los estados Apure, Barinas y Guárico, en donde carecen del mismo 35,05%; 19,25% y 33,26% de las viviendas respectivamente.

El abastecimiento de agua potable en los estados Apure, Guárico y Barinas está garantizado por la existencia de fuentes de agua (embalses, ríos, pozos profundos), ellos cuentan con acueductos o centros de distribución y plantas de tratamiento para purificar el agua.

La eliminación de excretas es el servicio más deficitario del área de estudio, sólo ciertos centros poblados son atendidos y disponen de redes de cloacas. El servicio cubre la capital del Municipio Camaguán, pero presenta carencias de consideración y es catalogado como uno de los más ineficientes.

En el área de salud, la zona de estudio presenta problemas que están estrechamente vinculados a las condiciones socioeconómicas de la población, que originan desnutrición infantil y alto índice de enfermedades, que se ven acentuadas por las deficiencias en las infraestructuras de salud y carencia de personal idóneo. Estas deficiencias hacen que la población tenga que dirigirse hasta los principales centros, los cuales no pueden satisfacer las demandas, cada día mayores.

El sistema educativo de los estados Apure, Barinas y Guárico está estructurado y se rige por las mismas leyes y reglamentos del sistema nacional. Los sectores que integran este sistema educativo son: educación preescolar, básica, media, superior, educación para adultos, así como cursos de capacitación y especialización dictados por el INCE.

En el área, el servicio de aseo es responsabilidad de las alcaldías. Éste es considerado como deficiente, las unidades de recolección sólo prestan el servicio a los cascos centrales de las poblaciones y los centros adyacentes a ellos, por lo que se observa disposición anárquica de los desechos en las áreas más distantes. En cuanto al servicio telefónico es muy escaso; para el momento del último censo, carecían del servicio más del 70% de las viviendas.

4.3.2.6 Descripción de las áreas que puedan presentar conflictos de uso con el proyecto

4.3.2.6.1. Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE)

En la fase inicial de este proyecto es de especial importancia determinar la ubicación de las ABRAE de la zona, para evitar la intervención sobre éstas. Estas ABRAE se consideran como prioritarias para su conservación, y su ubicación permitirá definir áreas críticas de protección en el posterior análisis de sensibilidad de la zona, entre las más importantes tenemos: el acuífero de Calabozo, La Reserva de Fauna Silvestre Esteros de Camaguán, el Refugio de Fauna Silvestre Caño Guaritico, Parque Nacional Santos Luzardo (Cinaruco-Capanaparo), el Área Rural de Desarrollo Integral de los módulos de Apure y Áreas Boscosas Bajo Protección.

4.3.2.6.2. Áreas de desove y cría de especies dulceacuícolas de importancia comercial

Las actividades de desove y crecimiento de muchas especies de peces de los llanos ocurren en las lagunas producidas por los grandes ríos durante la época de inundación. Luego, en su etapa juvenil, tienden a aprovechar nuevamente el contacto de las lagunas con los ríos durante las inundaciones. Otras especies tienen hábitos migratorios, realizando su reproducción en las cabeceras de los ríos llaneros.

5. SENSIBILIDAD AMBIENTAL

5.1. Metodología

Con el fin de ordenar sistemáticamente los datos generados, se instrumentó para *Research Planning Institute* el Índice de Sensibilidad Ambiental, propuesto por Lindstedt-Siva, Baca & Getter (1983). A diferencia de otros estudios, en éste se le da mayor énfasis a las unidades de análisis de variables biológicas, principalmente unidades de vegetación.

La sensibilidad ambiental dentro de la poligonal de ocupación para la actividad petrolera del Proyecto Exploratorio Barinas-Apure es función de la metodología seleccionada y de los criterios acordados para la identificación de unidades de análisis integrado.

5.2. Análisis de sensibilidad

Luego de analizar en conjunto las variables vegetación, geomorfología, suelos e hidrografía para las 81 unidades seleccionadas, con la finalidad de identificar la sensibilidad ambiental del polígono del proyecto Barinas-Apure, los resultados indican que las zonas con sensibilidad alta son aquellas asociadas a bosques de galería, especialmente las que se encuentran en el sur del bloque, donde también existen asociaciones de bosques de galería con morichales.

Las zonas con sensibilidad media se componen en su mayoría por las unidades de sabanas con bosques ubicadas en el sector norte y central del polígono.

Los sectores con sensibilidad baja se observan al norte de Mantecal y en el sector central, al sur de Achaguas, en tres unidades de sabanas abiertas, al sur del río Arauca y las unidades de sabanas con chaparros que bordean los ríos Capanaparo y Riecito.

Estas unidades son las más apropiadas para la localización de las instalaciones del proyecto, con el fin de causar el menor efecto sobre el medio físico-natural.

5.3. Áreas críticas con prioridad de protección

Las zonas que se tomaron en cuenta para la ubicación de las áreas críticas con prioridad de protección son principalmente las zonas declaradas como ABRAE, las cuales se excluyeron del

análisis de sensibilidad, asignándoles la denominación de Área Crítica con Prioridad de Protección. Entre estas ABRAE se debe tener especial consideración con el Refugio de Fauna de Caño Guaritico, la Reserva de Fauna Esteros de Camaguan y el Parque Nacional Santos Luzardo, donde se debe evitar cualquier intervención por parte del proyecto. Se excluyeron aquellas zonas consideradas muy sensibles desde el punto de vista socioeconómico, como las riberas del río Capanaparo y Cinaruco, donde existen numerosas comunidades indígenas de las etnias Guajibo y Pume, y la franja que funciona como zona de seguridad fronteriza con Colombia, al norte del río Meta (5 km desde la ribera del río Meta).

5.4. Áreas recomendables para la localización de los pozos exploratorios

De acuerdo con los resultados del análisis de la sensibilidad físico-natural y socioeconómica del área exploratoria Barinas-Apure, se recomienda la localización de los pozos exploratorios en las áreas al sur de Achaguas, y al norte de Mantecal. Además se pueden instalar los pozos exploratorios al sur del río Capanaparo, observando como principal limitación la distancia que se debe guardar de las comunidades indígenas y los controles de erosión y de derrames adecuados para esta zona.

6. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

6.1. Metodología aplicada

Para la identificación de los potenciales impactos ambientales generados por el proyecto de perforación de 3 pozos petroleros exploratorios, se efectuaron talleres de trabajo ad hoc, se realizó la Valoración de Impactos Ambientales (VIA), se identificaron las actividades impactantes y los elementos afectados, utilizando como método el Diagrama de Redes (Canter, 1998). A cada efecto o impacto identificado se le calculó el Valor de Impacto Ambiental (VIA) respectivo, utilizando el método de Criterios Relevantes Integrados (CRI), modificado (López, J. y Senior, C.T., 1998). Los criterios relevantes integrados se definen como indicadores de perturbación de los elementos ambientales impactados, y su integración, a través de un procesamiento matemático, da como resultado el grado o nivel del impacto que la actividad precursora ejerce sobre el elemento ambiental afectado.

6.2. Identificación y valoración de efectos

Los efectos asociados a la actividad de perforación exploratoria, fueron 29 y se distribuyen de la siguiente manera: 15 de valor bajo, 12 de valor medio, y 2 de valor alto. De acuerdo con esto, la mayoría obtuvo un valor entre bajo y medio y por ello se puede concluir que la repercusión de esta fase del proyecto es de magnitud media a baja.

Cuadro 6. Efectos primarios secundarios y terciarios en las diferentes etapas del proyecto

Efectos primarios	VIA	Efectos secundarios	VIA	Efectos terciarios	VIA
Incrementos en la demanda de servicios	Bajo	Molestias a las comunidades cercanas	Medio	Aceleración de los procesos erosivos	Bajo
Deterioro de vías existentes	Bajo	Migraciones intraregionales y extraregionales	Medio	Alteración del paisaje	Medio
Incremento de flujo de vehículos	Bajo	Incremento en el valor de la tierra	Medio	Afectación de comunidades ictiológicas	Medio
Incremento de las expectativas de la población	Alto	Generación de empleo	Bajo	Disminución de disponibilidad cinegética para comunidades indígenas en el área de influencia	Medio
Incremento de los niveles de ruido	Alto	Aparición o reactivación de sindicatos y comités de desempleados	Medio		
Alteración de la calidad del aire	Bajo	Incremento en el costo de bienes y servicios	Medio		
Alteración de suelo	Bajo	Afectación a la salud del campamento	Bajo		
Atracción de especies animales perjudiciales	Bajo	Modificación de la topografía	Bajo		
Contaminación de suelo superficial	Medio	Cambio del patrón de flujos laminares de aguas o escorrentías	Bajo		
Contaminación del agua superficial y acuíferos	Medio	Alteración de la fauna	Medio		
Perdida de biomasa vegetal	Bajo				
Alteración de hábitats y nichos ecológicos estructurales	Medio				
Cacería furtiva	Bajo				
Activación de sucesión secundaria de comunidades vegetales	Bajo				
Ocupación del área y aparición de poblados dispersos	Bajo				

Fuente: **ECOLÓGICA**, 2003

7. MEDIDAS PROPUESTAS ANTE LOS IMPACTOS

La proposición de medidas fue realizada basándose en los efectos identificados, a juicio de los diferentes expertos que intervinieron en la caracterización de la zona de estudio. Para cada medida se señalaron aspectos como: Título de la medida, código de la medida donde se especifica el orden en la cual la medida aparece en el documento las siglas P, M, C o Com, según el carácter preventivo, mitigante, correctivo o compensatorio de la medida y, finalmente, las siglas F, S o B, según el medio en el cual se aplique: físico, social o biótico, también se identifica la etapa del proyecto donde se ejecutará, el efecto al cual está dirigida y una breve descripción de la misma, así como las recomendaciones de los especialistas.

A continuación en el Cuadro 7 se listan las medidas a aplicar en el proyecto y se muestra un ejemplo de la manera en la que se presentaran las fichas para ser utilizadas como instrumento de planificación en el diseño del programa de supervisión.

8. ESTUDIO DE LÍNEA BASE

Una vez que se haya realizado el estudio de prospección sísmica se establecerán los lugares exactos donde se llevara a cabo la perforación de los 3 pozos y se diseñará el estudio de línea base en los lugares escogidos para ello, los parámetros a estudiar en esta etapa se establecerán de acuerdo con las características de la zona.

9. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta actividad se ajusta al Artículo 28 del Título IV (*De la Supervisión, Vigilancia y Control Ambiental*) del Decreto 1.257 sobre el Programa de Seguimiento y los Lineamientos del Plan de Supervisión Ambiental. Se ejecutarán actividades de monitoreo periódicas según la norma ambiental considerada para cada aspecto ambiental, esto permitirá observar el comportamiento de los parámetros evaluados y utilizar esta información como indicador, para identificar posibles afectaciones del ambiente como consecuencia de las actividades del proyecto, por lo que constituye una herramienta fundamental para el plan de supervisión ambiental.

Los resultados de los ensayos y muestreos se incluirán como soportes en los informes de supervisión ambiental.

Adicionalmente, se diseñó el Programa de Seguimiento y Control, donde se establecen las variables a monitorear para los componentes suelo y agua, la periodicidad

Cuadro 7. Listado de medidas a aplicar en las diferentes etapas del proyecto

Medida	Efectos a los cuales se dirige	Medio donde se aplicará
Control de erosión.	Aceleración de los procesos erosivos.	Físico
Control de animales perjudiciales.	Atracción de especies perjudiciales y Afectación de la salud del personal del campamento	Biológico Socioeconómico
Protección de cauces de ríos, quebradas y caños; protección de lagunas.	Contaminación del agua superficial y acuíferos; Aceleración de procesos erosivos, Afectación de comunidades ictiológicas. Alteración de hábitats y nichos ecológicos estructurales.	Físico Biológico
plan de manejo de desechos y efluentes.	Alteración del suelo; Contaminación de suelo superficial; Modificación de escorrentías superficiales; y Contaminación de agua superficial y acuíferos	Físico
Manejo de desechos y efluentes.	Alteración del suelo; Contaminación de suelo superficial; Modificación de escorrentías superficiales; y Contaminación de agua superficial y acuíferos.	Físico
Minimización de generación de ruido.	Incremento en los niveles de ruido; Alteración de hábitats y nichos ecológicos estructurales; Alteración a la fauna; y Molestias a las comunidades cercanas. Alteración de la vida cotidiana	Biológico Socioeconómico
Inducción a los empleados del proyecto en el conocimiento de las etnias indígenas ubicadas en el área y sus actividades tradicionales de subsistencia.	Molestias a las comunidades indígenas; y Alteración de la vida cotidiana de las comunidades indígenas.	Socioeconómico
Activación del Plan Nacional de Contingencia.	Contaminación del agua superficial; Contaminación de suelo superficial; y Alteración a la fauna.	Físico Biológico
Talleres de inducción al personal del proyecto en materia de seguridad, higiene y ambiente	Afectación de la salud del personal del proyecto; Alteración de hábitats y nichos ecológicos estructurales; y Afectación de comunidades ictiológicas.	Físico Biológico

Cuadro 7. Listado de medidas a aplicar en las diferentes etapas del proyecto

Medida	Efectos a los cuales se dirige	Medio donde se aplicará
Manejo de las expectativas de empleo y relación con las comunidades y sus organizaciones.	Incremento de las expectativas de empleo; Aparición / reactivación de sindicatos y comités de desempleados; Molestias a las comunidades cercanas al área del proyecto / Alteración de la calidad de vida; e Incremento en el valor de la tierra.	Físico Biológico
Protección de fauna silvestre y acuática.	Cacería furtiva; Alteración de hábitats y nichos ecológicos; estructurales; Afectación de comunidades ictiológicas; y Alteración a la fauna.	Físico Biológico

Fuente: **ECOLÓGICA**, 2002

Cuadro 8. Ficha ejemplo de presentación de las medidas

MEDIDA: Control de erosión.		CÓDIGO: M1-PC-F
CARÁCTER DE LA MEDIDA: Preventiva.	EFECTOS A LOS CUALES SE DIRIGE: Aceleración de procesos erosivos	
ETAPA DEL PROYECTO: <i>Perforación exploratoria</i> : construcción de localizaciones de pozos exploratorios.		
DESCRIPCIÓN: esta medida busca incorporar una serie de prácticas destinadas al manejo adecuado de obras y taludes, para evitar la activación o aceleración de procesos erosivos. De manera especial, se hacen las siguientes recomendaciones: Utilizar barreras vivas o prácticas agronómicas que garanticen la preservación de los suelos de las áreas de trabajo. Estas medidas se tomarán en taludes, préstamos y localizaciones o terraplenes. Evitar dejar suelos desnudos o con cobertura inadecuada en las áreas a intervenir. Esta medida debe ser observada aun después del abandono de las localizaciones, de manera que se garantice la continuidad en los esfuerzos de prevención y control de erosión.		

Fuente: **ECOLÓGICA**, 2002

10. PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

El plan de supervisión ambiental se incluye para vigilar el cumplimiento de las medidas y condiciones propuestas, poder identificar impactos no previstos durante la realización del proyecto y tomar las medidas pertinentes para evitar o corregir a tiempo estos impactos

Este plan se presenta en forma matricial, resumiendo las medidas a adoptar en cada etapa del proyecto, los responsables de implantar la medida, los aspectos a supervisar y la frecuencia de supervisión. También se presenta un cronograma de ejecución y supervisión de las medidas ambientales. La supervisión ambiental será realizada por profesionales con formación especializada, dirigida a la comprensión de los sistemas ambientales y con entrenamiento en recuperación ambiental. Para mantener un control del desarrollo del proyecto y aplicación de las medidas propuestas, se deben diseñar listas de verificación que contengan la información necesaria para el control de estas acciones de manera rápida y sencilla.

Los supervisores ambientales deben entregar un informe mensual (algunos aspectos pueden tener otra frecuencia de entrega de informes, en función de condiciones impuestas por el MARN). Estos informes contendrán la información de la situación ambiental de las áreas de trabajo, el avance y eficiencia de las medidas de protección ambiental, la modificación de algunas de las actividades del proyecto y la identificación de efectos imprevistos y las recomendaciones para solucionar problemas y pasivos ambientales.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de la identificación y valoración de efectos, se concluye que el proyecto perforación exploratoria tiene repercusión de magnitud media a baja, siendo necesario prestar especial atención al manejo y control de los desechos, al manejo de la expectativas de la población local y evitar al máximo la perturbación de las comunidades indígenas ubicadas principalmente al sur del polígono.

Para la ubicación de los pozos se deben considerar la ubicación de las ABRAE, las cuales se consideraron Áreas Críticas con Prioridad de Protección, por las características y usos especiales asociadas a éstas. Los sitios recomendables para la ubicación de los pozos exploratorios son las áreas al sur de Achaguas (entre el Área Boscosa Bajo Protección Achaguas y el río Arichuna), al norte de Mantecal (entre el Refugio de Fauna Caño Guaritico y el Área Rural de Desarrollo Integral Módulos de Apure). Además, se pueden instalar los pozos exploratorios al sur del río Capanaparo, observando como principal limitación la distancia que se debe guardar de las comunidades

indígenas y los controles de erosión y de derrames adecuados para esta zona. Se debe evitar la ubicación de los pozos en las zonas con cobertura de bosque de galería de los grandes ríos de la zona (Apure, Arauca, Capanaparo, Cinaruco, Meta y Orinoco), porque éstas son las áreas más sensibles. Las zonas con asociaciones de sabanas con matas y morichales (al sur del polígono) también tienen una alta sensibilidad, por lo que se recomienda evitar la ubicación de las instalaciones del proyecto en estas zonas.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Canter, L.W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., España.
2. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999.
3. Decreto N° 1.257, Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. 1996. Gaceta Oficial N° 35.946.
4. Ley Forestal de Suelos y Aguas. Gaceta Oficial N° 1.004 Extraordinario del 26 de enero de 1966.
5. Lindorf, H., L. de Parisca y P. Rodríguez. 1991. Botánica. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca, Caracas.
6. López, J. y C.T. Señor (s/f). Modificación del método de los Criterios Relevantes Integrados para la evaluación de impactos ambientales.
7. MARAVEN. 1989. Serie Estudios Regionales. Sistemas Ambientales Venezolanos, Estados Apure y Guárico. Caracas.
8. MARNR. 1982. Sistemas Ambientales Venezolanos Proyecto VEN/79/001. Región Los Llanos Estados Apure y Guárico. Volumen I y II. MARNR, Caracas.
9. MARNR. 1982. Estudio agrológico gran visión del Estado Apure. Caracas.
10. MARNR. 1997. Guía para la aplicación del Decreto 1.257 relativo a “Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente”. DGSCA-MARNR, Caracas.
11. Morales, G. 1989. Las Aves Acuáticas del Alto Apure. Ediciones Corpoven.
12. OCEI. 1993. El Censo 90 en Apure. Caracas.
13. OCEI. 1993. El Censo 90 en Barinas. Caracas.
14. OCEI. 1993. El Censo 90 en Guárico. Caracas.
15. OCEI. 1999. Anuario Estadístico de Venezuela 1998. Caracas.
16. OCEI. Censo Indígena 1992, Caracas.
17. OCEI. Censo Indígena 1992, Tomo II, Nomenclador de Centros Poblados. Caracas.
18. Resolución N° 56. Gaceta Oficial N° 5.079 Extraordinario.
19. Rodríguez, J. P., F. Rojas-Suárez. 1995. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. PROVITA, Caracas.