

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. GENERALIDADES

El Bloque Exploratorio Llanos 16 se localiza sobre las cuencas de los Ríos Pauto, Guachiría, Curama, Pore y Microcuenca del Caño Curimina en los municipios de Pore, San Luis de Palenque, Trinidad y Paz de Ariporo (departamento del Casanare) y ocupa una superficie aproximada de 63.779,6 Ha (637,79 Km<sup>2</sup>). En la **Tabla 1** se presentan las coordenadas del área mencionada.

TABLA 1 COORDENADAS DEL BLOQUE EXPLORATORIO LLANOS 16

VÉRTICE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		COORDENADAS MAGNA SIRGAS ESTE CENTRAL	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A	1.254.582,168	1.094.737,656	922.053,180	1.094.298,410
B	1.251.235,327	1.092.997,749	918.700,130	1.092.576,380
C	1.251.235,327	1.096.584,890	918.717,960	1.096.160,970
D	1.247.506,046	1.096.584,890	914.991,280	1.096.179,560
E	1.247.506,046	1.092.354,079	914.970,260	1.091.951,630
F	1.249.997,181	1.092.354,079	917.459,670	1.091.939,290
G	1.246.226,492	1.090.393,827	913.681,880	1.089.999,020
H	1.242.417,654	1.092.169,872	909.884,310	1.091.792,730
I	1.242.417,710	1.109.606,544	909.925,540	1.100.056,420
J	1.239.466,234	1.109.593,768	909.971,920	1.109.218,260
K	1.239.449,243	1.114.204,709	907.022,230	1.109.220,530
L	1.234.829,936	1.114.187,789	907.028,820	1.113.828,720
M	1.234.813,151	1.118.798,612	902.412,180	1.113.835,510
N	1.230.194,298	1.118.781,902	902.419,150	1.118.443,760
O	1.230.160,137	1.128.046,962	897.802,790	1.118.450,930
P	1.230.160,619	1.128.046,964	897.817,370	1.127.711,170
Q	1.257.870,692	1.128.167,909	925.509,970	1.127.686,700
R	1.258.359,747	1.120.498,355	925.958,670	1.120.020,490
S	1.256.217,161	1.120.498,360	923.817,710	1.120.031,600
T	1.256.217,242	1.118.653,053	923.808,250	1.118.187,680
U	1.256.217,130	1.104.498,542	923.735,830	1.104.043,830
V	1.256.304,127	1.104.553,541	923.823,040	1.104.098,350
W	1.254.806,075	1.100.487,107	922.305,630	1.100.042,490
X	1.253.401,213	1.096.673,637	920.882,730	1.096.238,850
Y	1.253.708,200	1.095.274,652	921.182,530	1.094.839,360
A	1.254.582,680	1.094.737,656	922.053,180	1.094.298,410

Fuente: PETRO ANDINA COLOMBIA LTD. SUCURSAL, Julio de 2009.

En el Bloque de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos Llanos 16 se pretende la ubicación de plataformas Multipozos en donde se perforarán un máximo de 5 pozos por plataforma, para lo

cual se han delimitado tres (3) polígonos o Áreas de Interés, cuyas coordenadas se presentan en la TABLA 2.

TABLA 2 COORDENADAS DE LAS ÁREAS DE INTERÉS EXPLORATORIAS LLANOS 16

AREA INTERES	COORDENADAS ORIGEN ESTE MAGNA		COORDENADAS ORIGEN BOGOTA MAGNA	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
1	908.097	1.127.752	1.240.445	1.128.142
	914.060	1.127.708	1.246.413	1.128.130
	914.104	1.122.790	1.246.482	1.123.208
	915.366	1.122.703	1.247.746	1.123.127
	915.236	1.119.481	1.247.632	1.119.903
	914.104	1.119.438	1.246.500	1.119.854
	914.017	1.106.771	1.246.477	1.107.178
	909.925	1.106.771	1.242.383	1.107.157
	909.968	1.109.208	1.242.414	1.109.597
	908.271	1.109.339	1.240.715	1.109.719
2	909.952	1.105.551	1.242.416	1.105.937
	916.492	1.105.580	1.248.961	1.105.999
	916.521	1.098.371	1.249.026	1.098.785
	921.666	1.098.342	1.254.175	1.098.782
	920.911	1.096.220	1.253.429	1.096.655
	921.201	1.094.766	1.253.727	1.095.202
	921.986	1.094.301	1.254.515	1.094.740
	918.701	1.092.644	1.251.236	1.093.066
	918.759	1.096.191	1.251.277	1.096.615
	915.039	1.096.191	1.247.553	1.096.596
	917.451	1.092.005	1.249.989	1.092.420
	915.039	1.091.976	1.247.574	1.092.378
	913.672	1.090.028	1.246.217	1.090.423
	909.922	1.091.801	1.242.456	1.092.179
3	921.248	1.127.679	1.253.605	1.128.138
	925.433	1.127.679	1.257.794	1.128.160
	925.950	1.120.082	1.258.351	1.120.560
	921.764	1.120.134	1.254.162	1.120.590

Fuente: PETRO ANDINA COLOMBIA LTD. SUCURSAL, Julio de 2009.

## 1.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

### 1.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa corresponde al espacio territorial delimitado por el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16, donde por el desarrollo de las actividades de construcción de vías de acceso y áreas de perforación, y por la operación del taladro

(perforación), se manifiestan directa y puntualmente los posibles impactos ambientales y sociales por las áreas intervenidas.

Actividades como la remoción de cobertura vegetal y descapote para la construcción de las obras civiles, las excavaciones, la estabilización de taludes, el montaje de equipos, la captación de agua, la gestión de residuos sólidos y líquidos, la instalación de la línea de flujo, transporte de crudo en carro tanques y el desmantelamiento y restauración de áreas intervenidas, corresponden a actividades que posiblemente generan algún tipo de impacto y/o afectación adversa o benéfica, directa y puntualmente sobre los elementos ambientales y sociales como suelo, agua, vegetación, fauna, la comunidad, las actividades económicas y/o los servicios, sin que presente algún tipo de manifestación que trascienda el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16.

El área de influencia directa para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, se presenta en la **TABLA 3**.

**TABLA 3. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) PARA LOS COMPONENTES DEL PROYECTO**

COMPONENTE	ELEMENTO	ÁREA
ABIÓTICO Y BIÓTICO	Suelo	Cuencas de los ríos Pauto, Guachiría, Curama, Pore y Microcuenca del Caño Curimina.
	Agua	
	Vegetación	
	Fauna	
SOCIOECONÓMICO	Comunidad	<p>Cabecera municipal de Pore.</p> <p>Veredas del municipio de Pore: Sabanas de Pore, Brisas del Pauto, Agualinda, Bocas de Pore, Cafifíes, Curama Sector Bajo, Curimina, El Retiro, El Verde, Guachiría, Guanábanas, La Macolla, La Mapora, La Plata, Miralindo, Regalito, San Rafael y Vijagual.</p> <p>Veredas del municipio de Trinidad: El Milagro, El Pozo Petrolero, Guamal, El Valle, Matapalo.</p> <p>Veredas del Municipio de San Luis de Palenque: Garrancho, Barquereña, Las Calles, Romero, Gaviotas y La Esperanza.</p> <p>Veredas del municipio de Paz de Ariporo: Brito Alto, El Boral, Canalete, Labrancitas.</p>

### 1.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

El Área de Influencia Indirecta corresponde al espacio geográfico regional, donde por el desarrollo de las actividades de construcción de vías de acceso y áreas de perforación, y por la operación del taladro (perforación) en el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16, los posibles impactos ambientales y sociales se manifiestan y trascienden fuera de las áreas intervenidas y del área de influencia directa.

El área de influencia indirecta para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, se muestran en la **TABLA 4**.

**TABLA 4. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) PARA LOS COMPONENTES DEL PROYECTO**

COMPONENTE	ELEMENTO	ÁREA
ABIÓTICO Y BIÓTICO	Suelo	Cuencas de los ríos Pauto y Cravo Sur.
	Agua	
	Vegetación	
	Fauna	
SOCIOECONÓMICO	Comunidad	Municipios de Pore, Trinidad, San Luís de Palenque y Paz de Ariporo.
	Actividades económicas	
	Servicios	

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

### **Objetivos y Características Técnicas del Proyecto**

En el Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 16 se tiene como objetivo general evaluar la viabilidad ambiental de tres (3) Áreas de Interés de Perforación Exploratoria al interior del Bloque, para el desarrollo de perforaciones exploratorias por PETRO ANDINA COLOMBIA LTD. SUCURSAL, con el fin de comprobar o descartar, la existencia de hidrocarburos comercialmente explotables en las areniscas de la Formación Carbonera. Dependiendo de los resultados obtenidos en la perforación inicial, esta se extenderá a otros pozos adicionales, cuyas coordenadas se precisarán en los respectivos Planes de Manejo Ambiental para cada plataforma multipozos.

### **Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades**

Se estima que el proyecto de perforación de un pozo tendrá una duración aproximada de cuatro (4) meses, distribuidos en actividades de Información y comunicación, Contratación de personal, Adecuación vía de acceso, Adecuación de la plataforma de perforación, Movilización y Armado de Equipo, Perforación, Desmovilización y Restauración ambiental. Además se contempla la realización de pruebas cortas de producción las cuales tendrán una duración aproximada de 1 a 3 meses y pruebas extensas de producción que se estima durarán 6 meses.

### **Costo total del proyecto y costo de operación anual**

El desarrollo del proyecto en el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16 tendrá un costo total aproximado de US\$ 2.45 millones de dólares, considerando la perforación de un pozo seco. Este presupuesto se distribuye a lo largo del tiempo contemplado para el desarrollo del proyecto.

La continuidad de la actividad exploratoria dependerá de los resultados del primer prospecto, si los resultados son positivos se procederá a definir y perforar nuevos pozos adicionales.

#### 2.1 Vías de Acceso y Plataformas Multipozos

Para acceder a las plataformas multipozos se utilizarán las vías existentes a las cuales es necesario realizar las siguientes actividades:

- Ampliación de la calzada, en los carretables principalmente.
- Conformación y limpieza de cunetas laterales en tierra, para manejo de aguas de escorrentía.

- Colocación de material granular en sitios de alto deterioro.
- Reconfirmación y realineamiento de algunos tramos que atraviesan suelos mal drenados.
- Construcción de Obras de Arte Menores, Puentes y Reforzada Estructural de Puentes.

Además se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones técnicas:

**TABLA 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA VÍA DE ACCESO A CONSTRUIR**

DESCRIPCIÓN	MAGNITUD	UNIDAD
Capacidad máxima de carga	40	Ton
Ancho de calzada Mínimo	6	m
Ancho mínimo de Banca	8	m
Pendiente máxima	12	%
Radio mínimo	20	m
Peralte máximo	8	%
Espesor del afirmado variable	0.10 a 0.30	m

### **Criterios de ubicación de plataformas**

Teniendo en cuenta el grado de incertidumbre que conlleva la lectura de los resultados de la información sísmica, no se tienen definidas las coordenadas finales de ubicación de los pozos exploratorios. Sin embargo, considerando la zonificación ambiental y la zonificación de manejo, las plataformas se ubicarán en áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención, correspondientes a zonas con topografía plana, con cobertura de pastos manejados, pastos manejados con arbustos, cultivos o rastrojos.

### **Método Constructivo de las Vías de Acceso y Plataformas Multipozos**

El proceso constructivo inicia con la localización topográfica, el replanteo del eje y chaflanes de la vía, así como de todas las obras de arte y de geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseño presentados en los diseños civiles detallados; en seguida se realiza el descapote del material vegetal y capa de suelo orgánico en su totalidad, este material será dispuesto en proximidades del margen de la vía para su posterior reutilización en el proceso de revegetalización de taludes o “paisaje”.

Inicialmente, la adecuación de las vías existentes permitirá el tráfico vehicular en época de estiaje y el acceso a locaciones para la ejecución de las actividades de Perforación y Pruebas de Producción y Desmantelamiento y Abandono; sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de producción y si tales actividades se prolongan a un periodo hidrológico de mayor precipitación, la adecuación de las vías existentes a utilizar por el proyecto requerirán la construcción de obras mínimas que garanticen las condiciones de drenaje natural superficial de la zona a partir de la dinámica del flujo de agua superficial.

Cada locación tendrá un área aproximada de 5 Ha. (área máxima), y contará con los siguientes elementos y áreas:

- Plataforma
- Celler
- Área para Tratamiento y Almacenamiento de Agua

- Área de Generadores
- Área para piscinas
- Zonas de Almacenamiento Temporal de la Capa Vegetal
- Cerramiento de Seguridad
- Área para Tea
- Foso de Quemado
- Sistema de Manejo de Aguas
  - ✓ Cunetas Aguas Aceitosas
  - ✓ Cunetas Aguas Lluvias
  - ✓ Skimmer
  - ✓ Zonas de Riego de Aguas Residuales Tratadas
- Área para soporte del taladro
- Contrapozo y Tubo Conductor
- Área para Equipos Auxiliares
- Contenedor para tanques de combustible
- Helipuerto
- Muertos de Anclaje

### **Instalaciones de Apoyo**

Las labores de construcción se ejecutan con personal de la región, el cual pernocta en las viviendas existentes en las veredas del área de influencia, de no ser posible, se acondicionan campamentos para el personal operativo. Para la construcción de las vías y locaciones es necesaria la adecuación de áreas operativas, tales como: oficina, depósito de materiales, maquinaria y herramientas; adecuación del área de taller para mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos y zonas de abastecimiento de combustible; los equipos permanecerán en el frente de trabajo.

Como instalaciones de apoyo se requiere la construcción de una bodega para almacenar los materiales requeridos para la construcción de las diferentes obras; dicha bodega tendrá como dimensiones máximas 10 m x 8 m y se construirá en madera (tabla burra, listones, vigas, cercos y columnas) y teja de zinc, o se adecuará un contenedor como bodega de materiales. De igual manera, en los frentes de trabajo se instalarán baños portátiles o letrinas secas considerando el criterio de un baño por cada 15 trabajadores.

## **2.2 Perforación de Pozos**

Para la perforación de los pozos exploratorios se contará con un equipo de perforación convencional por rotación, el cual perfora por fuerza hidráulica en las boquillas y peso sobre la broca, además de la fuerza de rotación que se imprime en superficie.

Este equipo de perforación es un complejo sistema compuesto de un número de subsistemas que incluye:

- Sistema de rotación
- Sistema de levantamiento
- Sistema de circulación
- Sistema de Potencia

- Sistema de control del pozo
- Sistema de monitoreo
- Sistema de tratamiento

### **Campamento de Personal**

El personal calificado contará con contenedores para su permanencia dentro de las instalaciones de cada pozo y se utilizarán principalmente como dormitorios, oficinas, cocina, comedor, enfermería, y lavandería; también se tendrán contenedores para el almacenamiento de insumos, sustancias y repuestos. El campamento estará constituido por alrededor de veintiún (21) contenedores, algunos de ellos provistos de sanitario, ducha y lavamanos, los cuales se ubicarán al interior de cada locación, en un lugar de fácil acceso y distante de la planta de generación eléctrica, del sitio de ubicación de los tanques para almacenamiento de combustibles y del foso de quemado (en caso de ser requerido).

### **Organización típica y personal necesario**

El personal necesario para el desarrollo de las actividades de perforación y pruebas de producción es de 63 personas entre mano de obra calificada y no calificada. Para el desmantelamiento de las instalaciones se requieren cerca de 13 personas.

### **Manejo, sistemas de tratamiento y disposición de residuos**

Durante la realización de las actividades propias de la perforación y las pruebas de producción de cada pozo en las Áreas de Interés de Perforación Exploratoria I, II y III en el Bloque Llanos 16, se generará residuos de tipo sólido, líquido y gaseoso (opcional). En las **TABLAS 6 y 7** se relacionan el tipo de residuos generados y las fuentes que lo generan.

**TABLA 6. TIPOS DE RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LA PERFORACIÓN**

RESIDUOS	CLASIFICACIÓN		TIPO
SÓLIDOS	Domésticos		Papel, cartón, madera Trapos Empaques plásticos y vidrios Materia orgánica
	Industriales		Cortes de perforación Chatarra Empaques de papel de químicos Baterías usadas Filtros de aceite usados Trapos y manilas
LÍQUIDOS	Aguas Domésticas	Aguas Negras	Servicios sanitarios
		Aguas Grises	Duchas, lavamanos, cocina
	Aguas Industriales		Aguas de escurrentía Aguas provenientes de plataforma de perforación Agua de la formación Agua residuales de la perforación Actividades de lavado y mantenimiento de equipos
GASEOSOS	Combustión		Motores, equipos, vehículos en general

**TABLA 7. FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS DURANTE LA PERFORACIÓN**

ACTIVIDAD / FUENTE DE GENERACIÓN	TIPO DE RESIDUO GENERADO
Paso del lodo por el equipo de control de sólidos del taladro de perforación	<u>Residuos sólidos</u> : cortes o rípios de perforación y mallas de diferentes tamices.
Preparación del lodo de perforación, tratamiento de aguas residuales industriales y tratamiento de cortes de perforación	<u>Residuos sólidos</u> : madera (estibas en mal estado), canecas plásticas y metálicas de diferentes tamaños, residuos plásticos de diferentes tamaños y empaques de química (plásticos y de papel).
Limpieza y mantenimiento de equipos y motores	<u>Residuos sólidos</u> : filtros de aire, filtros de aceite y filtros de combustible; material contaminado con hidrocarburos (trapos, guantes, tela oleofílica, etc) y fuentes generadoras de energía (baterías). <u>Residuos líquidos</u> : aceitosos (aceites usados, ACPM y aceites contaminados)
Actividades de aseo en los contenedores del campamento y del casino	<u>Residuos sólidos</u> : residuos de papel de oficinas y habitaciones y residuos orgánicos. <u>Residuos líquidos</u> : aguas residuales domésticas.
Trabajos de soldadura y acondicionamiento de equipos y herramientas	<u>Residuos sólidos</u> : chatarra en general (pedazos de tubería, de láminas, etc).
Atención de personal en la enfermería	<u>Residuos sólidos</u> : peligrosos como jeringas y empaques de medicamentos. (plásticos o de papel)
Tratamiento de dewatering al lodo descartado del sistema activo	<u>Residuos sólidos</u> : cortes o rípios de perforación. <u>Residuos líquidos</u> : aguas residuales industriales.
Funcionamiento de generadores, turbinas, motores de combustión interna, etc.	<u>Residuos gaseosos</u> : emisiones atmosféricas

La disposición de residuos sólidos domésticos generados por el proyecto se realizará de acuerdo a lo indicado a continuación:

CLASE DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	MANEJO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
Envases de plástico, de vidrio, desechables, recipientes de icopor	Almacenamiento en canecas, reutilización y/o reciclaje, relleno sanitario
Residuos de alimentos	Almacenamiento en bolsas plásticas dentro de canecas. Disposición a comunidades para engorde de animales o relleno sanitario
Envolturas de plástico, cartón o papel	Almacenamiento en canecas, reutilización, reciclaje o relleno sanitario.

La disposición de residuos sólidos Industriales generados por el proyecto se realizará en los términos indicados a continuación:

CLASE DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES	MANEJO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
Cortes base agua	Una vez los lodos salgan del pozo se tratarán por medios mecánicos (zarandas) y químico-mecánicos (unidad de deshidratación “dewatering”), para posteriormente dirigir la fracción sólida a la piscina o área de disposición de cortes en la locación. Los cortes resultantes de la perforación dispuestos serán deshidratados (a una humedad menor a 30%, preferiblemente) con cal y tierra común. La disposición de los cortes base agua se realizará como abono orgánico en sitios de futura revegetalización o confinamiento en piscina, una vez verificada sus características según lo establecido en el Decreto 2309 de 1986 del Ministerio de Salud.
Incinerables	Estos residuos serán recolectados, almacenados y dispuestos en canecas rojas, para luego ser conducidos a un incinerador que cumpla con las exigencias establecidas en las Resoluciones 058 de 2002 y 0886 de julio 27 de 2004. Para esto, generalmente se contrata una empresa que cuente con el permiso de la autoridad ambiental competente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.
Peligrosos	Serán clasificados en la fuente y dispuestos temporalmente en recipientes plenamente identificados, para ser recogidos y devueltos a los proveedores.
Equipos de fuentes de radioactividad	La compañía encargada de la toma de registros tomará las medidas preventivas del caso, para evitar cualquier contingencia y se encargará de la manipulación, almacenamiento y disposición de estas herramientas que contienen material radioactivo.

CLASE DE RESIDUOS LÍQUIDOS	MANEJO Y/O DISPOSICIÓN FINAL
Aguas Grises	Inicialmente pasarán por trampas de grasas donde se segrega parte de la carga presente. Luego se envían a un tanque de mezcla a donde llega el efluente de la planta de aguas residuales domésticas tratadas, para luego ser bombeadas al shearing tank o piscina para su tratamiento y disposición junto con las aguas residuales industriales tratadas.
Aguas Residuales Domésticas	Son conducidas mediante bombeo a un sistema de tratamiento compacto tipo Red-Fox, de allí el efluente es enviado a un shearing tank o piscina de tratamiento. La disposición final de estas aguas se realiza de acuerdo con las alternativas de disposición detalladas en el Capítulo 4 del presente documento, previa verificación de cumplimiento de las normas de vertimiento establecidas en el Decreto 1594/84.
Aguas Residuales Industriales	Son recolectadas por un sistema de cunetas perimetrales a los equipos y áreas anexas, que a su vez las conducen a una caja recolectora de aguas aceitosas (Skimmer), desde donde son bombeadas finalmente al shearing tank o la piscina respectiva, para ser tratadas y dispuestas junto con las aguas residuales industriales de la locación.

### **Completamiento y Pruebas Cortas y Extensas de Producción**

El completamiento del pozo se realizará una vez detectada la presencia de hidrocarburos en el pozo, por medio de una tubería de revestimiento que se baja y se cementa adhiriéndose a las paredes del hueco, luego se llenará con fluido de perforación limpio compuesto principalmente por agua y salmuera de sodio o potasio.

Una vez alcanzado el objetivo de la profundidad establecida, corridos los registros y cementado el revestimiento, se da inicio a las pruebas de producción cortas, con el fin de conocer realmente el potencial productivo del yacimiento al establecer la clase de fluido.

Inicialmente se realizan pruebas cortas de producción, las cuales tienen una duración aproximada de 1 a 6 meses; en ellas se determina básicamente las características de los fluidos presentes en la formación de interés. De acuerdo con los resultados, se contempla la posibilidad de desarrollar pruebas extensas de producción, que tendrán una duración de 6 a 12 meses.

En general, las actividades a desarrollar durante las pruebas extensas de producción son:

- Recibir la producción proveniente del pozo
- Efectuar los procesos de separación gas - líquido y tratamiento aceite - agua
- Enviar los líquidos (crudo y agua) a los respectivos tanques de almacenamiento
- Cargar y enviar carrotanques a los destinos definidos por la compañía

Otros objetivos que se busca alcanzar con la realización de las pruebas extensas de producción, son:

- Efectuar la limpieza de los sedimentos contenidos en la posible formación productora.
- Determinar el efecto skin o posible daño de formación causado durante las actividades de perforación.
- Determinar las permeabilidades de la zona productora, las presiones de la formación, las temperaturas de fondo, la porosidad promedio y los índices de productividad de la zona de interés, las cuales son evaluadas a varias tasas de flujo.
- Observar las presiones de recuperación de la formación de interés, realizando cierres y aperturas en diferentes períodos de tiempo para el pozo (pruebas de *build up*).
- Identificar los diferentes mecanismos de empuje del yacimiento. Estos mecanismos están directamente relacionados por las presiones de fondo cuando el pozo se encuentra fluyendo y por las tasas de producción del mismo.
- Determinar los límites del yacimiento por estudios de sísmica, geología y análisis de las pruebas de flujo y restauración de presión (*build up*).

Estas actividades pueden desarrollarse en la misma locación del pozo en perforación o en el lugar en donde se defina centralizar el proceso de separación y almacenamiento de los fluidos de los diferentes pozos exploratorios, de acuerdo al avance del programa de perforación y de los resultados obtenidos en el Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 16.

### 2.3 Líneas de Flujo

La centralización del proceso de separación de los fluidos en unas Facilidades Tempranas de Producción implica la conducción hasta dichas facilidades de los fluidos resultantes de las pruebas de producción de cada pozo. La conducción de dichos fluidos podrá realizarse en carrotanque hasta una Estación de recibo cercana (Araguaney, El Porvenir, Monterrey, Barquereña, Cravo Sur) o a través de líneas de flujo enterradas y/o superficiales.

La instalación de líneas de flujo en el Área de Perforación Exploratoria Llanos 16, se proyectará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Para el transporte de los fluidos podrán instalarse líneas de flujo que pueden corresponder a líneas troncales, es decir, tuberías metálicas de 6 a 8" de diámetro hacia las cuales se conectan ramales de diámetros entre 3" y 4" que provienen de cada uno de los pozos hasta las facilidades tempranas de producción.
- Las tuberías instaladas en esta fase del proyecto corresponden a tuberías metálicas que se conectan entre sí mediante uniones roscadas o con soldadura.
- En todos los casos, en la fase inicial del proyecto, las tuberías de transporte de crudo se instalarán de manera enterrada y/o superficial (marcos H) preferiblemente a un costado de las vías de acceso adecuadas para el proyecto o de los carretables existentes en la zona.
- En caso de ser necesario intervenir áreas que no estén próximas a las vías de acceso se seleccionarán corredores sobre áreas planas cuya cobertura vegetal no presente zonas de rastrojo ni bosque, las cuales se seleccionarán considerando la Zonificación de Manejo Ambiental.
- En el posible caso de intervenir manchas de vegetación dicha intervención se hará por los sectores más angostos y en estos casos el ancho del corredor a intervenir se reducirá al mínimo necesario para la construcción.
- En los cruces de corrientes que sea necesario intervenir es preferible realizar el paso por los costados de vías existentes, por zonas desprovistas de vegetación, por sectores previamente intervenidos, por caminos o pasos de ganado, entre otros.
- Los cruces de corrientes en esta etapa se construirán preferiblemente de manera aérea y la tubería se colocará sobre estructuras metálicas, marcos H o pequeñas torres metálicas de acuerdo con el tamaño de la corriente.
- En los cruces de caminos, trochas, carretables que puedan ser transitados por personas o vehículos de la región la tubería se instalará de manera enterrada de tal modo que se evite la interrupción de dichos pasos.

#### **2.4 Abandono y Restauración Final**

Los resultados de las pruebas determinarán el futuro del pozo y el alcance de la restauración de las áreas intervenidas. Si son positivos (pozo productor) se procederá a instalar la unidad de superficie que determine PETRO ANDINA COLOMBIA LTD. SUCURSAL, de acuerdo con el sistema de producción que se establezca; en caso contrario se dará inicio al desmantelamiento, abandono y recuperación del área.

En cualquier caso se ejecutará la demolición de las estructuras no requeridas para operar, el desmantelamiento de instalaciones temporales, la clausura de los sistemas de disposición de residuos instalados en el sitio, la limpieza final y la disposición adecuada de los residuos. De ser necesario se ejecutarán las obras que aseguren el control de la erosión en la plataforma, la restitución de los flujos de aguas y el mantenimiento de las obras para mitigar el impacto ambiental y/o su recuperación.

### 3. CARACTERIZACION AMBIENTAL

#### 3.1 Medio Abiótico

Geológicamente las áreas de influencia directa e indirecta del bloque Llanos 16 se localizan sobre la llamada Cuenca de los Llanos Orientales, la cual está constituida por espesos sedimentos terciarios y cretáceos apoyados sobre un Paleozoico constituido por areniscas, cuarcitas y arcillolitas, depositados en un medio marino de plataforma epicontinental, que reposan sobre un basamento cristalino del Escudo de la Guyana.

De manera general tanto el área de influencia indirecta como el área de influencia directa, geológicamente presentan características similares ya que ambas se hallan sobre depósitos de llanura, que aun reciben sedimentos transportados por los ríos y caños de la región. Con base en el recorrido de campo se pudo identificar unidades correspondientes a depósitos subcrecientes de origen aluvio – torrencial, los cuales a su vez se pueden dividir en depósitos aluviales subcrecientes y depósitos subcrecientes de terrazas bajas.

Sobre el área de influencia directa del bloque Llanos 16, no se presentan rasgos estructurales que afecten las formaciones geológicas de la zona, los rasgos más cercanos corresponden al sistema de fallas del borde llanero que se encuentra en el piedemonte oriental de la cordillera oriental (en el municipio de Trinidad en sectores aledaños a la vía Marginal de la Selva) los cuales afectan zonas alejadas como es el caso de la falla de Paz de Ariporo, que pasa por el casco urbano del Municipio de Pore con dirección SW-NE, marca el límite entre la zona montañosa y la zona de llanura.

Las unidades geomorfológicas de la zona de estudio son resultado de la interacción de los procesos denudativos, estructurales y climáticos que sumados a la composición litológica del subsuelo determinaron las formas del relieve que se observan en el presente estudio; tales como: lomerío, terrazas y valles aluviales

Las geoformas que se observan en el Bloque exploratorio Llanos 16, son originadas por la dinámica de los ríos y corrientes menores que se expanden en la llanura; y que han sido afectados por procesos dinámicos debidos a las fuertes cambios de pluviosidad en el área, donde las corrientes hídricas reciben y transportan una elevada carga de sedimentos en suspensión, tales como arenas, limos y arcillas, los cuales al ser depositados originan un subpaisaje de topografía plana, de muy baja pendiente donde se diferencian zonas de bancos conformados por materiales de mayor granulometría como las arenas y zonas de bajos donde se acumulan los materiales más finos.

Los suelos del área de influencia del proyecto son originados por las unidades de Planicie Fluviodeltaica, Llanura de inundación y los Depósitos con Influencia Eólica, estas unidades han sido formadas por áreas de drenaje de los ríos Guachiría, Pauto, Curama y Pore y los caños Guanapalo, Curimina y las Guamas. La planicie está afectada por un proceso de sofusión especial, producto de una erosión reticular (IGAC, 1993), la que ha originado zanjones discontinuos y de profundidad variables, apareciendo tanto en áreas de sabana como en sectores con vegetación arborea.

En el área de estudio el paisaje se caracteriza por ser de topografía plana o ligeramente ondulada con suaves pendientes (menores a 5%). Debido a los encharcamientos durante la mayor parte del año, se favorece el desarrollo de suelos de colores grises con moteos rojizos en sus horizontes superficiales, provocados por la corta oxigenación que estos experimentan durante la época de sequía.

El área de influencia del proyecto está primordialmente cubierta por extensas sabanas naturales. En estas zonas ha florecido una actividad de ganadería de carne extensiva, enfocada a la cría y levante, con algunos brotes de ganadería semi-intensiva y ganaderías de doble propósito. Se encuentra en concordancia con la vocación de uso de estos suelos.

En el área de influencia directa del proyecto también existen cultivos permanentes como transitorios (maíz, arroz, plátano, yuca, palma de aceite, caña de azúcar, papaya, maracuyá) Los cultivos comerciales más importantes son arroz y palma de aceite. Actualmente se están realizando cultivos de papaya, cítricos y plátano, como actividad económica alternativa. Por otro lado el uso intensivo del suelo para estos cultivos va degradando paulatinamente el terreno y a mediano y largo plazo se convierten en terrenos poco productivos que terminan siendo abandonados.

Dentro de los ecosistemas lénticos para el área del Bloque Llanos 16 se registraron 47 esteros en el área de influencia directa, 4 lagunas y 1 morichal. Los drenajes del Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16 hacen parte de las cuencas de los ríos Pauto, Curama, Guanapalo, Guachiría, Pore y Meta, siendo éste último la corriente a la cual finalmente entregan todas las corrientes.

La descripción del componente climático se realiza a partir de los registros de las estaciones meteorológicas del IDEAM, ubicadas cercanas al área de influencia del proyecto, obteniendo así un marco regional que permita determinar el régimen histórico de la precipitación.

Es así como se emplearon estaciones que se presentan en la **TABLA 8**:

**TABLA 8. RELACIÓN DE LAS ESTACIONES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

ESTACIÓN	CÓDIGO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN (msnm)
San Luis Palenque	3523001	5°26'	71°45'	170
El Banco	3523004	5°38'	72°00'	320
Hacienda El Desecho	3523004	5°35'	72°03'	345
Trinidad	3523503	5°25'	71°39'	265

El Bloque Llanos 16 posee un clima tropical lluvioso, con un régimen monomodal, como consecuencia de la influencia de los vientos alisios del noreste, en combinación con las masas húmedas del Brasil. En general, las precipitaciones anuales varían entre 1200 mm y 2700 mm, con una temperatura promedio anual de 24.3°C.

### 3.2 Medio Biótico

Los tipos de cobertura vegetal presentes en el área del Bloque de Exploración Llanos 16 se establecen a partir de las características ambientales, tipo de suelos, dinámica de drenajes naturales, microclimas; así como de la relación existente entre las comunidades rurales y la vegetación. A partir de la fotointerpretación, la cartografía existente para el área de estudio y el análisis y comprobación en campo, se establecieron 4 unidades de cobertura vegetal:

- **Bosque de Galería (Bg).** Son las formaciones vegetales del tipo arbóreo que se desarrollan sobre las márgenes de los principales cuerpos hídricos, especialmente en las zonas mal drenadas o de frecuente inundación. Estos ecosistemas representan las principales coberturas boscosas en los paisajes naturales de la Orinoquia y por ende en la zona de estudio
- **Rastrojos Altos (Ra) y Rastrojos Bajos (Rb).** Este tipo de vegetación también es conocida como matorrales y/o arbustales, ya sean altos o bajos y muchas veces confundida con las sabanas arboladas. A pesar de esto la cobertura vegetal de rastrojo es muy común en la región, y el área de estudio no es la excepción.
- **Sabanas naturales (Sn).** Las sabanas naturales representan la cobertura vegetal de mayor predominio en el área de estudio, ya que se encuentran amplias y extensas zonas de sabanas naturales de diferentes tipos, así como sabanas con pastos introducidos y otros cultivos típicos de la región.

Específicamente para el área de estudio la fauna silvestre se encuentra en tres tipos de ecosistemas: Bosques de galería, Sabanas naturales y zonas intermedias, ya sean cultivos, Rastrojos altos y bajos, Matorrales, matas de monte, etc., siendo las zonas amplias poco intervenidas y conservadas en donde aumenta la probabilidad de encontrar especies representativas de la fauna silvestre Orinocense.

La caracterización de la fauna silvestre presente en el área del Bloque Exploratorio Llanos 16 se realizó a partir de la triangulación metodológica y de información con tres elementos clave: levantamiento de información primaria en campo, conocimiento local de la comunidades rurales sobre fauna silvestre, y fuentes bibliográficas especializadas, con el fin de obtener una aproximación de la composición faunística del área de estudio y de su estado de conservación actual.

A partir del listado de aves con potencial de encontrarse en el área de estudio, se pudo evidenciar que ninguna de ellas se encuentra reportada en el Libro Rojo de Aves de Colombia (Rengifo *et al.*, 2002), sin embargo algunas especies que son reportadas en general para la Orinoquia como el gavilán (*Acciper collaris*) y el paujil (*Crax daubentoni*), presentan un estado de vulnerabilidad, (NT- Casi amenazado) y (VU- Vulnerable) respectivamente, las cuales podrían encontrarse en el área de estudio por su extensión y los ecosistemas que allí se encuentran.

Al considerar el estado de conservación actual de la avifauna se encontró, como es frecuente en toda la región, que la pérdida de hábitat, la cacería y el tráfico ilegal, han diezclado considerablemente las poblaciones; sin embargo aun es posible observar un número considerable de especies de gran importancia para los ecosistemas de la zona que deben ser conservadas.

El grupo taxonómico de los Mamíferos silvestres ha sido uno de los más afectados por la cacería indiscriminada y la acelerada perdida de hábitat, debido a que la gran mayoría de especies son utilizadas con fines alimenticios, artesanales, culturales, etc. (Rodríguez *et al.* 2006), o porque representan una amenaza para las especies pecuarias frecuentes, como es el caso de los grandes felinos.

Específicamente en la región de la Orinoquia se registran entre 100 y 150 especies de mamíferos, siendo el grupo de los quirópteros el más diversificado. Considerando las características

ambientales del área de estudio y su amplia extensión es muy probable que un porcentaje considerable de estas especies hubieran convivido en éstos ecosistemas, sin embargo actualmente éste número debe ser considerablemente bajo por la presión negativa ejercida por el ser humano.

Las especies de reptiles con potencial de encontrarse en el área de estudio son 22, mientras que las especies de anfibios son 11, de las cuales son frecuentemente vistas únicamente 5. El estado de conservación de la herpetofauna se establece en gran parte a la relación de las comunidades rurales con ésta ya que para el caso de los reptiles específicamente se presenta actualmente una disminución acelerada de sus poblaciones por el peligro que representan, como por ejemplo el caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en vía de extinción, las serpientes venenosas (*Bothrops* sp., *Micrurus* sp., etc.), el güio (*Eunectes murinus*), entre otros.

Por su parte los anfibios presentan una disminución de sus poblaciones debido a la alta sensibilidad que presentan frente a los cambios ambientales actuales y por la pérdida de hábitat, generando rangos de distribución muy específicos; pese a esto ninguna de las especies con potencial de encontrarse en el área de estudio se ubica en las categorías de amenaza o vulnerabilidad, lo cual puede estar relacionado a la falta de estudios e investigaciones sobre es grupo particular. Los bosques de galería son los ecosistemas con mayor capacidad de alimento y hábitat para las especies de reptiles y anfibios ya que brindan refugio y protección; sin embargo algunas especies frecuentan y están asociadas estrechamente a los ecosistemas de sabana natural, especialmente durante la noche.

La interacción del sistema acuático de la zona de estudio con el sistema biótico está dada primordialmente por la relación entre la cobertura vegetal y el equilibrio y/o características del ecosistema acuático. La vegetación garantiza la estabilidad de las márgenes de los cauces, se convierte en franjas protectoras del recurso hídrico de un determinado lugar y a su vez regula los aportes de agua en las corrientes hídricas; adicionalmente en el ecosistema acuático habitan organismos importantes en las cadenas tróficas superiores de mamíferos, reptiles, y anfibios, principalmente.

### 3.3 Medio Socioeconómico

El área de influencia indirecta del proyecto la constituyen los municipios de Pore, San Luís de Palenque, Trinidad y Paz de Ariporo. Esta área de influencia se establece debido a las relaciones que se generan entre el proyecto y la administración municipal por la demanda de servicios, utilización de infraestructura y la posible trascendencia de los impactos sociales.

Inicialmente, para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, se radicaron oficios a las autoridades de los municipios de Pore, San Luis de Palenque, Paz de Ariporo y Trinidad, en los despachos de los alcaldes, personerías y jefes de planeación municipal, oficinas del SISBEN y ASOJUNTAS.

El Área de Influencia Directa del proyecto de Perforación Exploratoria en el Bloque Llanos 16, está conformada por las veredas que se presentan en la **TABLA 9**:

**TABLA 9. VEREDAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA BLOQUE LLANOS 16**

MUNICIPIO	VEREDAS
-----------	---------

Pore	Agualinda
	Bocas de Pore
	Brisas de Pore
	Caffies
	Curama Sector Bajo
	Curimina – El Retiro
	El Verde
	Guanábanas
	Guachiria
	La Macolla
	La Mapora
	La Plata
	La Plata – Sector El Garzón
	La Sequí
	Miralindo
	Regalito
	San Rafael
Vijagual	
Paz de Ariporo	Brito Alto
	Canalete
	El Boral
	Labrancitas
San Luis de palenque	Barquereña
	Garrancho
	Gaviotas
	La Esperanza
	Las Calles
Mirador de Guanapalo	
Trinidad	El Milagro
	El Pozo Petrolero
	El Valle
	Guamal
	Matapalo

Previo a las reuniones informativas en cada una de las 33 veredas que conforman el área de influencia directa del proyecto, se entregó un oficio informando a los directivos de las Juntas de Acción Comunal (JAC), la presencia de la Empresa INCON E.U., como contratista de la operadora PETRO ANDINA COLOMBIA LTD. SUCURSAL, con el objetivo de recolectar información primaria para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental del Bloque Exploratorio Llanos 16.

Los diferentes directivos y dignatarios de las JAC contactadas manifestaron interés por conocer las empresas operadoras y el trabajo que realizarán en el Bloque Llanos 16; igualmente expresaron sus observaciones e inquietudes con respecto a la participación laboral, manejo ambiental y uso de los permisos que requieran al momento de realizar trabajos en un predio en particular. El trabajo de campo permitió corroborar, que de las 18 veredas del municipio de Pore, todas tienen una Junta Directiva, legalmente reconocida a través de la personería jurídica, reconocimiento de los directivos ante la comunidad asociada y el ente aglutinador a nivel municipal como lo es ASOJUNTAS, representando por el dirigente comunal y líder del municipio de Pore Señor ARLEY MARTHA, con sede en la cabecera urbana.

En el municipio de Paz de Ariporo, se logró visitar las cuatro veredas que se localizan en el área de influencia directa, contando con la asistencia de 15 personas; las reuniones informativas se desarrollaron en las casas de los directivos de las JAC. En la Vereda CANALETE la comunidad no asistió a la convocatoria, sin embargo el directivo de la JAC recibió la información y aportó información de la comunidad para la ficha veredal.

En el municipio de San Luis de Palenque, se logró visitar las seis (6) veredas áreas de influencia directa, con la asistencia de 22 personas, las reuniones informativas se desarrollaron en las casas de los directivos de las JAC. En la vereda la ESPERANZA no se pudo realizar dicha reunión debido a que se tenía programada en la misma fecha un encuentro con la Empresa SISMOPELROL para el manejo de algunos acuerdos con la comunidad; sin embargo el directivo en el rol de vicepresidente señor Leonardo Farfán, recibió la información y suministró los datos de la ficha Veredal.

En el municipio de Trinidad, se visitaron las cinco (5) veredas áreas de influencia directa, con la asistencia de 26 personas, las reuniones informativas y conversatorios se desarrollaron en las casas de los directivos de las JAC, en las veredas EL MILAGRO y EL POZO PETROLERO; la información de la ficha veredal se obtuvo a través del directivo de cada JAC y los asistentes de la comunidad.

En el Área de Influencia Directa del Bloque Llanos 16, no se encuentran asentamientos de comunidades étnicas ni de negritudes. Si bien en los Municipios de Paz de Ariporo y Hato Corozal se localiza el Resguardo de Caño Mochuelo – Hato Corozal, correspondiente a las etnias Cuiva, Guahibo, Saliva, Tsiripu, Masiguare, Mariposos, Amorua, Piapoco y Wipigui, dicho Resguardo, se encuentra por fuera del Área de Influencia Directa del Proyecto.

En cuanto a la Dimensión Demográfica, el Bloque Llanos 16, cuenta con una totalidad de 50.879 habitantes en los cuatro municipios (Pore, Paz de Ariporo, San Luis de Palenque y Trinidad), con una estructura de la población que desde la perspectiva de género muestra que un 51, 7% son hombres y el 48% son mujeres.

En las 4 veredas del municipio de Paz de Ariporo, hay un total de 171 familias integradas por 671 personas con una tendencia de asentamiento del 75% nuclear y del 25% dispersa, para el proyecto significa que la población presente y con disponibilidad es de 340 personas en edad productiva, es decir un 51 % de personas que laboralmente están en capacidad de realizar actividades remuneradas, en las veredas áreas de influencia directa.

De acuerdo a la dinámica poblacional en las 18 veredas del municipio de Pore, predomina el sexo masculino levemente sobre el femenino; con un patrón de poblacional del 5% anual; El Municipio de Pore, el índice de NBI estaba en el año 1.993 en el 64,61%, al año 2005 paso al 55,ee 49% (en el área Urbana 40,27% y 68,97% en la zona Rural)M es decir mejoro en un 9,12%; en este aspecto el municipio determina todavía un alto porcentaje de familias que viven en hacinamiento, viviendas inadecuadas, con acceso limitado a servicios de agua potable y saneamiento básico, con niños en edad escolar que no tiene acceso a la educación y con un nivel alto de dependencia económica, a nivel rural la situación está en el 69% mejor que a nivel urbano con un 31%; esto corrobora la información suministrada por las comunidades en la ficha veredal aplicada.

En las 6 veredas del municipio de San Luis de Palenque, que se localizan dentro del polígono del Bloque Llanos 16, hay un total de 180 familias, integradas por 722 personas, con una tendencia de

asentamiento del 67% nuclear y del 33% dispersa, para el proyecto significa que la población estará presente, con una disponibilidad de 286 en edad productiva, es decir un 40% de personas que laboralmente están en capacidad de realizar actividades remuneradas en estas veredas áreas de influencia directa.

En las 5 veredas del municipio de Trinidad, hay un total de 177 familias integradas por 944 personas con una tendencia de asentamiento del 60% nuclear y del 30% dispersa, para el proyecto significa que la población estará presente, con una disponibilidad de 171 en edad productiva, es decir un 18 % de personas que laboralmente están en capacidad de realizar actividades remuneradas.

La cobertura de los servicios públicos y sociales, el municipio de Paz de Ariporo, presenta un mejor índice en relación a Pore, San Luis de Palenque y Trinidad, como lo relaciona la siguiente Tabla.

**TABLA 10. SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES AII**

MUNICIPIO	ENERGIA	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ASEO	VIAS	GAS DOMICILIARIO
Pore	95% cobertura.	95% Cobertura	35% cobertura	46% cobertura, 1 vez a la semana	1 vía primaria” Marginal del Llano”, una vía secundaria y nueve vía terciarias con un 80% de tramos en buen estado.	No hay, suministro en pipetas
Paz de Ariporo		98% cobertura	97% cobertura	100% cobertura, 1 vez a la semana, almacenadas en la planta el GAVAN, produce 14 toneladas diarias.	Vías secundarias: 246,6 Km 12% con pavimento, Vías terciarias: 1.176,12 Km, el 9% afirmado Vías urbanas: 59,60 Km, 24 % pavimento y el 76% afirmado	Cobertura del 29% a nivel urbano y rural 0% , lo maneja la empresa ENERCA
San Luis de Palenque	49.8% cobertura	25, 2% cobertura	16, 6 % redes instaladas funcionan	95% cobertura, la disposición final se realiza en el relleno sanitario del Municipio de Yopal - Macondo II, son 6 toneladas por semana.	Vías secundaria, pavimentación de la vía La Nevera- San Luis, pero el estado de la malla vial rural (vías terciarias) es precaria; del total de estas vías sólo un 30% tienen terraplén construido y un 11% en afirmado.	No hay cobertura domiciliaria, el suministro es por pipetas
Trinidad	91% cobertura, sistemas	96% cobertura	83% cobertura en redes domiciliarias.	90% cobertura con una	23 Kilómetros pavimentados, corresponden al	No hay cobertura, el

	fotovoltaicos en 159 viviendas del sector rural			producción de 20 toneladas por semana – llevadas al relleno de Yopal- Macondo II	7% de la red vial, 105,5 Km. en terraplén con material de crudo de río que corresponde al 29%, 78,5 kilómetros en terraplén con material de préstamo lateral que corresponde al 22. % y sobre sabana existe en este momento el 42% de la red que equivale a 143.5 Km. de la vía sin conformar en terraplén.	suministro es con pipeta y con leña
--	---	--	--	--	---	-------------------------------------

Fuente: Planes de Desarrollo Municipal – EOT

La economía de los municipios del Área de Influencia del Bloque Llanos 16, tiene sus bases en el sector primario: Ganadería, Agricultura y Minería; teniendo en cuenta la influencia que se ejerce la propiedad de la tierra; en este escenario los municipios, presentan una situación medianamente irregular para desarrollar los procesos propios de la industria en especial la etapa sísmica, especialmente el municipio de Trinidad presenta el más alto porcentaje de terrenos sin titulación con el 83,6%, seguido por Paz de Ariporo con el 64,7% con el antecedente que ya fueron visitados por el INCODER un total de 1.556 predios los cuales están en proceso de trámite para ser entregado los títulos; en la práctica las hectáreas baldías presentes en los municipios son explotados por ganaderías extensivas en sabanas comuneras o comunales, en donde pastan animales de varios hatos.

Las comunidades del área de influencia del proyecto en el aspecto cultural comparten muchas características, por la marcada identidad llanera. Esta población se caracteriza por tener un alto arraigo en la zona, y por su movilidad entre municipios del departamento y veredas, en función del empleo en las fincas ganaderas y el trabajo de llano. Solo en el caso de municipios con territorio en piedemonte o en montaña, se producen diferenciaciones, propias de un sistema de tenencia de la tierra y producción así como de concentración poblacional.

En general, hay una exaltación de la cultura y la identidad, que se refleja en actividades tradicionales como el coleo, el baile del joropo, la música llanera, que canta las historias de la vida cotidiana en la sabana, y que todas las generaciones escuchan y prefieren antes que la cultura “pop” imperante en otras zonas del país. En las zonas de piedemonte y de montaña, converge la extrovertida y franca personalidad del llanero con la tímida y reservada actitud del boyacense, dominada con la pujanza del santandereano. Esta mezcla de culturas y costumbres dan como resultado un sincretismo cultural, que demuestran gran riqueza de costumbres, formas y estilos de vida.

Los resultados del reconocimiento arqueológico del Bloque Llanos 16 indican que las riberas del Río Pauto fueron habitadas por grupos humanos adaptados a la vida en asentamientos permanentes o semipermanentes con sitios mayores alrededor de los cuales seguramente gravitaron núcleos familiares que corresponden a áreas de dispersión más pequeñas de material cerámico y lítico. La existencia de metates y azadas son prueba de labores agrícolas, a esto se suma la constatación de la existencia de suelos en las Riberas del Pauto bastante superiores a los que predominan en los llanos colombianos, sin que se pueda hablar de antrosoles.

Las distancias promedio de los sitios ARQ 1, ARQ2 y ARQ 3 al curso del Pauto indicarían que existe una alta probabilidad de ocupación prehispánica en una franja entre los 100 y 700 m. del curso del río en sus dos márgenes; es muy probable que el tipo de muestreo empleado obviara otros sitios ubicados en posiciones similares. Se recomienda que las áreas señaladas en rojo en la cartografía anexa del componente arqueológico sean consideradas de alto potencial arqueológico y que los polígonos que rodean los sitios arqueológicos detectados sean tenidos en cuenta si es que a futuro se piensa operar allí.

Finalmente la cuenca del Río Pauto debe ser objeto de prospección arqueológica en una distancia de al menos 500 m. del curso en las áreas en que se piense intervenir dentro de esos límites. El Río Guachiría por su poco caudal, suelos y evidencias recopiladas por este reconocimiento tiene un potencial menor, se recomienda evitar operar en el área aledaña al sitio reportado. Las vecindades del casco Urbano, parte montañosa y riberas del río Pore cerca al pueblo tienen un potencial medio, mientras que el resto del bloque, que corresponde a más del 70% del mismo tiene un potencial muy bajo para registrar ocupaciones prehispánicas.

El proyecto de perforación exploratoria en el Bloque Llanos 16 no contempla la necesidad de reasentar población alguna.

### 3.4 Zonificación Ambiental

En el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16 se establecieron cuatro (4) unidades de susceptibilidad ambiental: muy alta, alta, moderada y baja. En la **TABLA 11** se presentan todas las posibles relaciones e interacciones de todos los elementos, determinando el nivel de susceptibilidad ambiental.

La **TABLA 11** presenta las unidades de zonificación ambiental presentes en el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16.

**TABLA 11 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>MUY ALTA SENSIBILIDAD AMBIENTAL</b>	Corresponde a los elementos definidos legalmente por la autoridad ambiental, como áreas de restricción y que por sus características ambientales tan sensibles, además de los servicios y funciones sociales y ambientales que prestan a la comunidad, son de muy alta sensibilidad. Estos elementos y áreas, son: los ríos, quebradas, caños, esteros, aljibes y pozos profundos.
<b>ALTA SENSIBILIDAD AMBIENTAL</b>	Son las áreas que por su riqueza en especies florísticas y faunísticas, como los bosques marginales de cauce o de galería y los bosques secundarios; y los servicios y funciones ambientales que prestan como hábitat de especies, protección de las márgenes hídricas y suelos, reguladores del clima y del régimen hídrico, representan una alta susceptibilidad a cualquier intervención.

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>MODERADA SENSIBILIDAD AMBIENTAL</b>	Se definen como las áreas que por sus características de media a alta estabilidad, zonas de moderado interés hidrogeológico y coberturas caracterizadas por rastrojos, pastos y cultivos, pero que por las características sociales representan una mayor sensibilidad en este componente, se ha definido como un área de moderada sensibilidad a la intervención.
<b>BAJA SENSIBILIDAD AMBIENTAL</b>	Corresponde a las áreas que por sus características de media a alta estabilidad, zonas de moderado interés hidrogeológico y coberturas caracterizadas por rastrojos, pastos y cultivos, pero que por las características sociales representan una baja sensibilidad en este componente, se ha definido como un área de baja sensibilidad a la intervención.
<b>MUY BAJA SENSIBILIDAD AMBIENTAL</b>	No se presenta esta unidad en el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16.

#### 4. DEMANDA, USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Para el desarrollo de las etapas de construcción de obras civiles, adecuación de vías de acceso, adecuación y construcción de locaciones, perforación y pruebas de producción, se requiere del uso y aprovechamiento de los recursos naturales. El presente capítulo expone la caracterización ambiental de los recursos naturales que serán demandados para el desarrollo del proyecto en las 3 áreas de interés del Bloque Exploratorio Llanos 16.

A continuación se relacionan los Recursos Naturales que serán utilizados durante el desarrollo del proyecto en el Bloque Exploratorio Llanos 16 y de los cuales se solicita permisos ambientales correspondientes a Concesión de Aguas Superficiales y Subterráneas Permiso de Vertimiento, Ocupación de Cauces, Emisiones Atmosféricas, Aprovechamiento Forestal y Autorización para el Manejo y Tratamiento de Residuos Sólidos:

**TABLA 12. PERMISOS AMBIENTALES REQUERIDOS PARA EL PROYECTO BLOQUE EXPLORATORIO LLANOS 16**

CONCESION DE AGUAS																			
FUENTES SUPERFICIALES																			
ETAPA	FUENTE HIDRICA	CAUDAL REQUERIDO		USO															
<ul style="list-style-type: none"> <li> Construcción</li> <li> Perforación</li> <li> Pruebas de Producción</li> <li> Pruebas Hidrostáticas</li> </ul>	 Río Pauto	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>CAUDAL</th> <th>USO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>l/sg 0.001 m<sup>3</sup>/sg</td> <td>Doméstico e Industrial</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>5.0 l/sg 0.005 m<sup>3</sup>/sg</td> <td>Doméstico e industrial</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>4.0 l/seg 0.004 m<sup>3</sup>/seg</td> <td>Doméstico e industrial</td> </tr> <tr> <td>Pruebas Hidrostáticas</td> <td>8.1 m<sup>3</sup>/ m. de línea de flujo a construir</td> <td>Industrial</td> </tr> </tbody> </table>		ETAPA	CAUDAL	USO	Construcción	l/sg 0.001 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e Industrial	Perforación	5.0 l/sg 0.005 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e industrial	Pruebas de Producción	4.0 l/seg 0.004 m <sup>3</sup> /seg	Doméstico e industrial	Pruebas Hidrostáticas	8.1 m <sup>3</sup> / m. de línea de flujo a construir	Industrial	Doméstico e industrial
	ETAPA			CAUDAL	USO														
	Construcción			l/sg 0.001 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e Industrial														
	Perforación			5.0 l/sg 0.005 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e industrial														
Pruebas de Producción	4.0 l/seg 0.004 m <sup>3</sup> /seg	Doméstico e industrial																	
Pruebas Hidrostáticas	8.1 m <sup>3</sup> / m. de línea de flujo a construir	Industrial																	
 Río Guachiría																			
 Río Pore																			
 Río Curama																			
	 Caño Guanapalo																		
FUENTES SUBTERRANEAS																			

<ul style="list-style-type: none"> <li> Construcción</li> <li> Perforación</li> <li> Pruebas de Producción</li> <li> Pruebas Hidrostáticas</li> </ul>	Pozos a perforar en cada una de las plataformas.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>CAUDAL POR POZO A PERFORAR</th> <th>USO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción y obras civiles vías de acceso, locación.</td> <td>1.0 l/sg 0.001 m<sup>3</sup>/sg</td> <td>Doméstico e industrial</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>5.0 l/sg 0.005 m<sup>3</sup>/seg</td> <td>Doméstico e industrial</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>4.0 l/sg 0.004 m<sup>3</sup>/sg</td> <td>Doméstico e industrial</td> </tr> <tr> <td>Pruebas Hidrostáticas</td> <td>8.1 m<sup>3</sup>/m. de línea de flujo a construir</td> <td>Industrial</td> </tr> </tbody> </table>	ETAPA	CAUDAL POR POZO A PERFORAR	USO	Construcción y obras civiles vías de acceso, locación.	1.0 l/sg 0.001 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e industrial	Perforación	5.0 l/sg 0.005 m <sup>3</sup> /seg	Doméstico e industrial	Pruebas de Producción	4.0 l/sg 0.004 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e industrial	Pruebas Hidrostáticas	8.1 m <sup>3</sup> /m. de línea de flujo a construir	Industrial	Doméstico e industrial				
ETAPA	CAUDAL POR POZO A PERFORAR	USO																				
Construcción y obras civiles vías de acceso, locación.	1.0 l/sg 0.001 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e industrial																				
Perforación	5.0 l/sg 0.005 m <sup>3</sup> /seg	Doméstico e industrial																				
Pruebas de Producción	4.0 l/sg 0.004 m <sup>3</sup> /sg	Doméstico e industrial																				
Pruebas Hidrostáticas	8.1 m <sup>3</sup> /m. de línea de flujo a construir	Industrial																				
VERTIMIENTOS																						
ETAPA	MEDIO RECEPTOR	CAUDAL O VOLUMEN A VERTER	ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN FINAL																			
<ul style="list-style-type: none"> <li> Construir</li> <li> Perforación</li> <li> Pruebas de Producción</li> <li> Pruebas Hidrostáticas</li> </ul>	Suelo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>CAUDAL A VERTER ***</th> <th>ORIGEN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>1.0 l/sg (por pozo a perforar)</td> <td>ARI* ARD**</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Perforación</td> <td>2.0 l/sg (por pozo a a perforar)</td> <td>ARI*</td> </tr> <tr> <td>1.6 l/sg (por pozo a a perforar)</td> <td>ARD**</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pruebas de Producción</td> <td>5.5 l/sg ( 3000 BWPD) ( por pozo a perforar)</td> <td>ARI*</td> </tr> <tr> <td>1.2 l/sg (por pozo a a perforar)</td> <td>ARD**</td> </tr> <tr> <td>Pruebas Hidrostáticas</td> <td>8.1 m<sup>3</sup>/m. de Línea de Flujo a Construir</td> <td>ARI*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Agua Residual Industrial</p> <p>**Agua residual Domestica</p>	ETAPA	CAUDAL A VERTER ***	ORIGEN	Construcción	1.0 l/sg (por pozo a perforar)	ARI* ARD**	Perforación	2.0 l/sg (por pozo a a perforar)	ARI*	1.6 l/sg (por pozo a a perforar)	ARD**	Pruebas de Producción	5.5 l/sg ( 3000 BWPD) ( por pozo a perforar)	ARI*	1.2 l/sg (por pozo a a perforar)	ARD**	Pruebas Hidrostáticas	8.1 m <sup>3</sup> /m. de Línea de Flujo a Construir	ARI*	Sistema de Aspersión en áreas aledañas a las plataformas (Vertimiento ARD y ARI).  Riego en vías de acceso a las plataformas (Vertimiento ARD y ARI).  Campos de Infiltración (vertimiento de ARD).
ETAPA	CAUDAL A VERTER ***	ORIGEN																				
Construcción	1.0 l/sg (por pozo a perforar)	ARI* ARD**																				
Perforación	2.0 l/sg (por pozo a a perforar)	ARI*																				
	1.6 l/sg (por pozo a a perforar)	ARD**																				
Pruebas de Producción	5.5 l/sg ( 3000 BWPD) ( por pozo a perforar)	ARI*																				
	1.2 l/sg (por pozo a a perforar)	ARD**																				
Pruebas Hidrostáticas	8.1 m <sup>3</sup> /m. de Línea de Flujo a Construir	ARI*																				
OCUPACIONES DE CAUCE																						
No.	DRENAJE	COORDENADAS ORIGEN BOGOTÁ MAGNA*		TIPO DE INTERVENCION	SUGERIDO																	
		NORTE	ESTE																			
1	Caño NN	1.238.190	1.123.853	Adecuación de estructura	Box Couvert																	

2	Caño NN	1.239.785	1.123.768	Adecuación de estructura	Box Couvert
3	Cañada Vainilla	1.243.784	1.122.710	Adecuación de estructura	Puente
4	Cañada Vainilla	1.246.363	1.122.458	Construcción de estructura	Puente
5	Caño Palmar	1.239.021	1.132.703	Construcción de estructura	Box Couvert
6	Caño NN	1.239.633	1.132.496	Construcción de estructura	Alcantarilla 36
7	Caño NN	1.241.379	1.125.684	Construcción de estructura	Box Couvert
8	Río Guachiria	1.240.924	1.124.950	Construcción de estructura	Puente
9	Brazo Curimina	1.242.993	1.115.288	Construcción de estructura	Box Couvert
10	Caño Curimina	1.243.354	1.115.431	Construcción de estructura	Box Couvert
11	Caño Los Bracitos	1.243.660	1.109.719	Construcción de estructura	Box Couvert
12	Cañada Ceibal	1.246.078	1.103.784	Adecuación de estructura	Puente
13	Caño Palmar	1.244.740	1.089.598	Adecuación de estructura	Puente
14	Caño Ciénago	1.242.829	1.099.251	Adecuación de estructura	Puente
15	Caño Guanapalo	1.240.099	1.099.464	Adecuación de estructura	Puente
16	Caño Curimina	1.243.602	1.115.433	Construcción de estructura	Puente
17	Caño Curimina	1.242.961	1.115.257	Construcción de estructura	Puente
18	Caño Curimina	1.244.999	1.113.107	Adecuación de estructura	Puente
19	Drenaje NN	1.245.087	1.113.164	Adecuación de estructura	Alcantarilla 36"
20	Drenaje NN	1.253.262	1.098.061	Adecuación de estructura	Alcantarilla 36
21	Caño Los Bracitos	1.110.360	1.243.289	Cruce Línea de Flujo	Cruce sobre marcos H
22	Caño NN	1.126.182	1.256.450	Cruce Línea de Flujo	Cruce sobre marcos H

LA UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE CRUCE VARIARÁ EN UN RANGO ACEPTABLE DE APROXIMADAMENTE 250 M. AGUAS ARRIBA O AGUAS ABAJO DE ACUERDO CON LA DINÁMICA FLUVIAL DE LA CORRIENTE, POR TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO DE LA VÍA Ó POR LOS ACUERDOS QUE SE LLEVEN A CABO CON LA COMUNIDAD.

#### MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales de arrastre o construcción requeridos para el proyecto serán adquiridos en fuentes de material que cuenten con la respectiva Licencia Ambiental otorgada por la Autoridad Ambiental competente. A continuación se relacionan las fuentes que actualmente se encuentran autorizadas por CORPORINOQUIA para realizar extracción de material, en el área de influencia del proyecto:

MUNICIPIO	PROPIETARIO	FUENTE	LICENCIA AMBIENTAL
Paz de Ariporo	PEÑALON LTDA	Río Ariporo	Resolución No. 200.15.07-1118 del 17 de Abril de 2007
	EDGAR CORRADINE CUEVAS	Río Ariporo	Resolución No. 200.15.07-0109 del 8 de Febrero de 2007
	JORGE ALEXANDER BERNAL, MARYOLI SUÁREZ Y EDGAR CORRADINE	Río Ariporo	Resolución No. 200.15.07-0118 del 23 de Noviembre de 2007
	GOBERNACIÓN DE CASANARE	Río Ariporo	Resolución No. 200.15.06-1192 del 13 de Diciembre de 2006
Pore	LUIS OVELIO SILVA	Río Curama	Resolución No. 200.41.08-0029 del 23 de Enero de 2008
	TRITURADOS Y TRITURADOS	Río Curama	Resolución No. 200.41.09-0497 del 30 de Abril de 2009
	GOBERNACIÓN DE CASANARE	Río Curama	Resolución No. 200.15.06-1220 del 20 de Diciembre de 2006
Pore y Nunchía	GOBERNACIÓN DE CASANARE	Río Pauto	Resolución No. 200.15.06-1225 del 20 de Diciembre de 2006

Fuente: CORPORINOQUIA, Agosto 2009.

#### APROVECHAMIENTO FORESTAL

Cobertura Vegetal	Área Basal (m <sup>2</sup> /Ha)	Volumen Aprovechar (m <sup>3</sup> /Ha)
Bosque de Galería	42	212
Rastrojo Alto	52	152
Sabana Arbolada	6.3	5,5

#### RESIDUOS SÓLIDOS

Se solicita autorización para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto, específicamente residuos sólidos orgánicos, reciclables, incinerables y peligrosos. La disposición final de los residuos será realizada a través de terceros autorizados

#### EMISIONES ATMOSFERICAS

Las fuentes de emisión estas representadas por el establecimiento de teas durante las pruebas de producción Afectación del recurso aire por la quema de gas generado en las pruebas de producción, mediante fosos de quemado y teas que permitan la combustión completa a fin de controlar la emisión de Material Particulado y gases contaminantes.

## 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En este capítulo se realiza la evaluación ambiental de la zona donde se ubicará el Bloque de Perforación Exploratoria Llano 16, localizado en los municipios de Pore, Trinidad, San Luis de Palenque y Paz de Ariporo. La evaluación se lleva a cabo mediante la confrontación entre la oferta ambiental del área, la cual resulta de la caracterización de los componentes y elementos del medio ambiente, y la demanda generada por las acciones consideradas durante la realización de las actividades de perforación exploratoria.

De la evaluación ambiental realizada, se pudo concluir lo siguiente:

Las diferentes actividades en el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16 pueden generar 124 impactos, de los cuales el 50,8% son negativos moderados (62 impactos), el 25,8% son negativos irrelevantes (32 impactos), el 17,7% son positivos importantes (22 impactos), el 4,8% son positivos poco importantes (6 impactos) y el 1,6% son positivos muy importantes (2 impactos).

Las actividades que generan impactos de carácter POSITIVO IMPORTANTE, son las relacionadas con la fase de desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas para las diferentes actividades de proyecto, así como también las compra de tierras y pagos de servidumbres, contratación de personal, desplazamiento de materiales, equipos y personal durante las etapas previas y de construcción y adecuación de vías de acceso y locaciones.

La prevalencia de impactos de carácter NEGATIVO MODERADO, está asociada a las actividades constructivas tales como remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras, cruce de cuerpos de agua, así como también a todas las actividades relacionadas con la perforación y pruebas de producción (disposición de aguas residuales y de producción, funcionamiento del taladro y generadores, manejo de lodos y cortes de perforación), al Tendido e instalación de líneas de flujo y transporte de hidrocarburos por carrotanque.

En cuanto al componente socio-económico, el cambio en la dinámica poblacional, en las actividades productivas, la generación de expectativas y el cambio en el ambiente social, revisten un impacto de carácter NEGATIVO MODERADO, asociado principalmente a la contratación de personal para el desarrollo del proyecto.

## 6. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

Para el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16, la zonificación de manejo ambiental presenta las áreas de Exclusión, Intervención con Restricciones y Susceptibles de Intervención, de la siguiente manera:

### 6.1 Área de Exclusión

Corresponde a las áreas que ofrecen una muy alta sensibilidad ambiental y/o social, restringida para ser intervenida por algunas actividades del proyecto.

Se definen como áreas de exclusión total los nacimientos de agua y 100 metros a la redonda, esteros y 50 metros a la redonda, y los aljibes y pozos profundos y 50 metros a la redonda, para el desarrollo de proyectos de perforación exploratoria y actividades asociadas. Los ríos, quebradas y caños y la ronda de 30 metros a lado y lado, solamente podrán ser intervenidos para el cruce de infraestructura lineal como vías y líneas de flujo; siempre evaluando el tipo de obra requerido y bajo la implementación de estrictas medidas de manejo ambiental.

Los caseríos, viviendas y escuelas son considerados como áreas de exclusión, para el desarrollo de proyectos de perforación exploratoria, a menos que este tipo de infraestructura sea adquirida y/o se conserve una distancia mínima de 100 m., para minimizar los impactos generados por el desarrollo del proyecto.

### 6.2 Área de Intervención con Restricciones

Corresponde a un área de intervención con restricciones las unidades de bosques de marginal de cauce o de galería y los bosques secundarios, que debido a la alta sensibilidad ambiental está limitada para el cruce de infraestructura lineal como vías y líneas de flujo, o la mínima intervención de un área para un proyecto de perforación exploratoria.

La intervención en esta unidad debe ser por la no existencia de otra alternativa o de alguna otra posibilidad, desarrollándose bajo la implementación de estrictas medidas de manejo ambiental especial, entre las que se encuentra la mínima intervención del número de árboles, la revegetalización de áreas intervenidas, obras de protección y control de procesos erosivos, entre otras.

Igualmente, se encuentra la infraestructura social como las vías que podrán ser utilizadas en actividades de transporte y movilización, cumpliendo las respectivas acciones y medidas de manejo.

### 6.3 Áreas Susceptibles de Intervención

Son áreas susceptibles de intervención las unidades de rastrojos altos, rastrojos bajos, pastos y cultivos en zonas de media a alta estabilidad, pendiente baja y levemente susceptibles a procesos erosivos. Son áreas que por su moderada a baja sensibilidad ambiental permiten el desarrollo de proyectos de gran superficie como locaciones, facilidades de producción, vías de acceso y la disposición de aguas residuales tratadas por aspersion, entre otras, sin ninguna limitación. Sin embargo, el desarrollo de estas actividades y proyectos en esta unidad debe seguir las directrices, acciones y medidas de manejo ambiental preventivas.

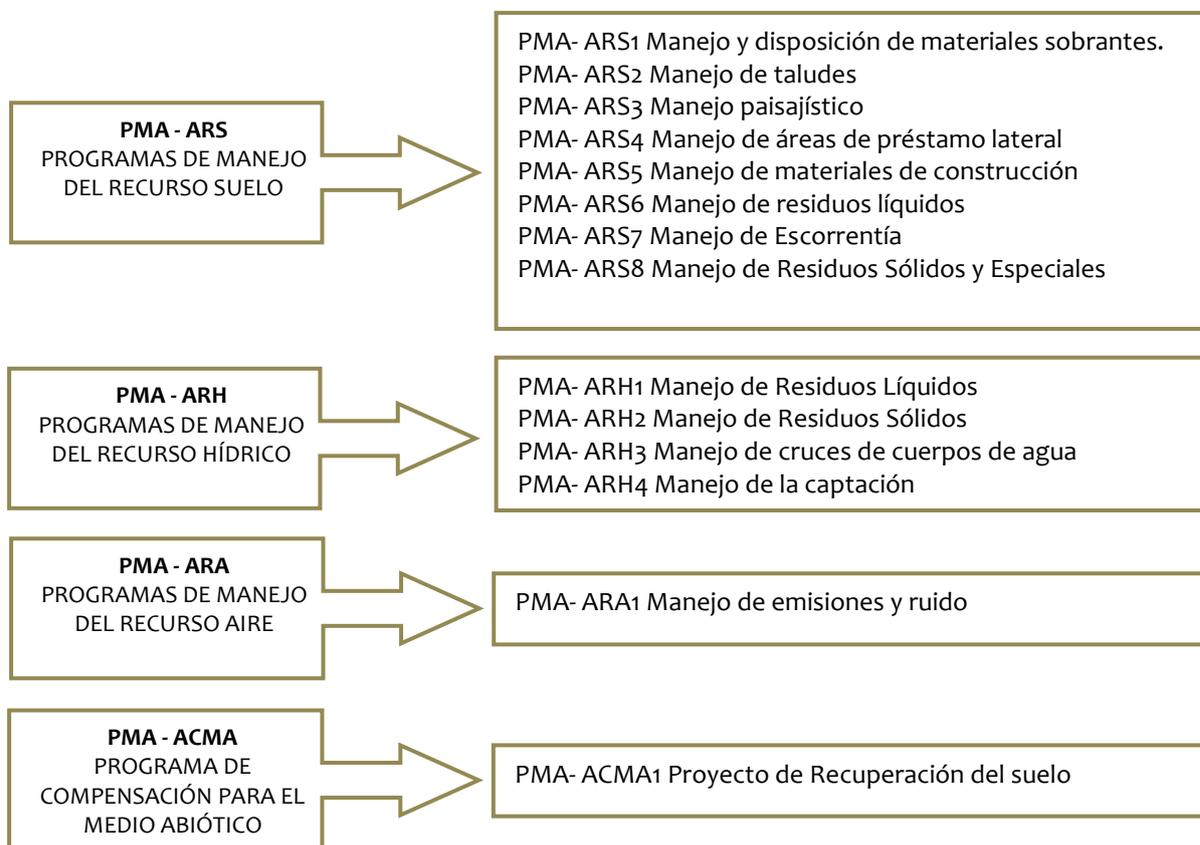
## 7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este capítulo se establecen las acciones de manejo ambiental, requeridas para la ejecución de las actividades que conforman las diferentes etapas del proyecto de perforación exploratoria del Bloque Llanos 16, con el fin de prevenir, mitigar, controlar, restaurar y/o compensar los impactos que se puedan generar durante su ejecución.

El objetivo general del Plan de Manejo Ambiental es establecer los lineamientos que permitan el manejo adecuado de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto.

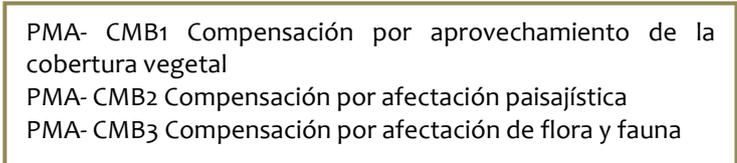
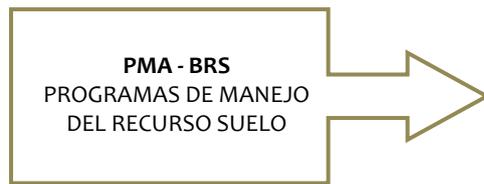
A continuación, se presenta la estructura del Plan de Manejo Ambiental para el Bloque Llanos 16:

### FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL - MEDIO ABIÓTICO

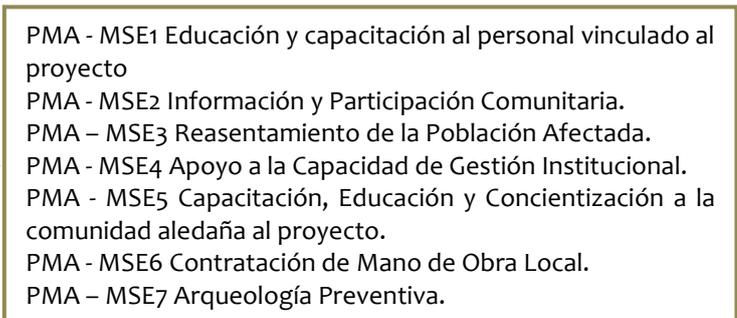


### FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL - MEDIO BIÓTICO

PMA - BRS1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.  
PMA - BRS2 Manejo de Flora.  
PMA - BRS3 Manejo de Fauna.  
PMA - BRS4 Manejo de aprovechamiento forestal.  
PMA - BRS5 Protección y conservación de hábitats.  
PMA - BRS6 Revegetalización.  
PMA - BRS7 Conservación de especies de flora y fauna



**FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL - MEDIO SOCIOECONÓMICO**

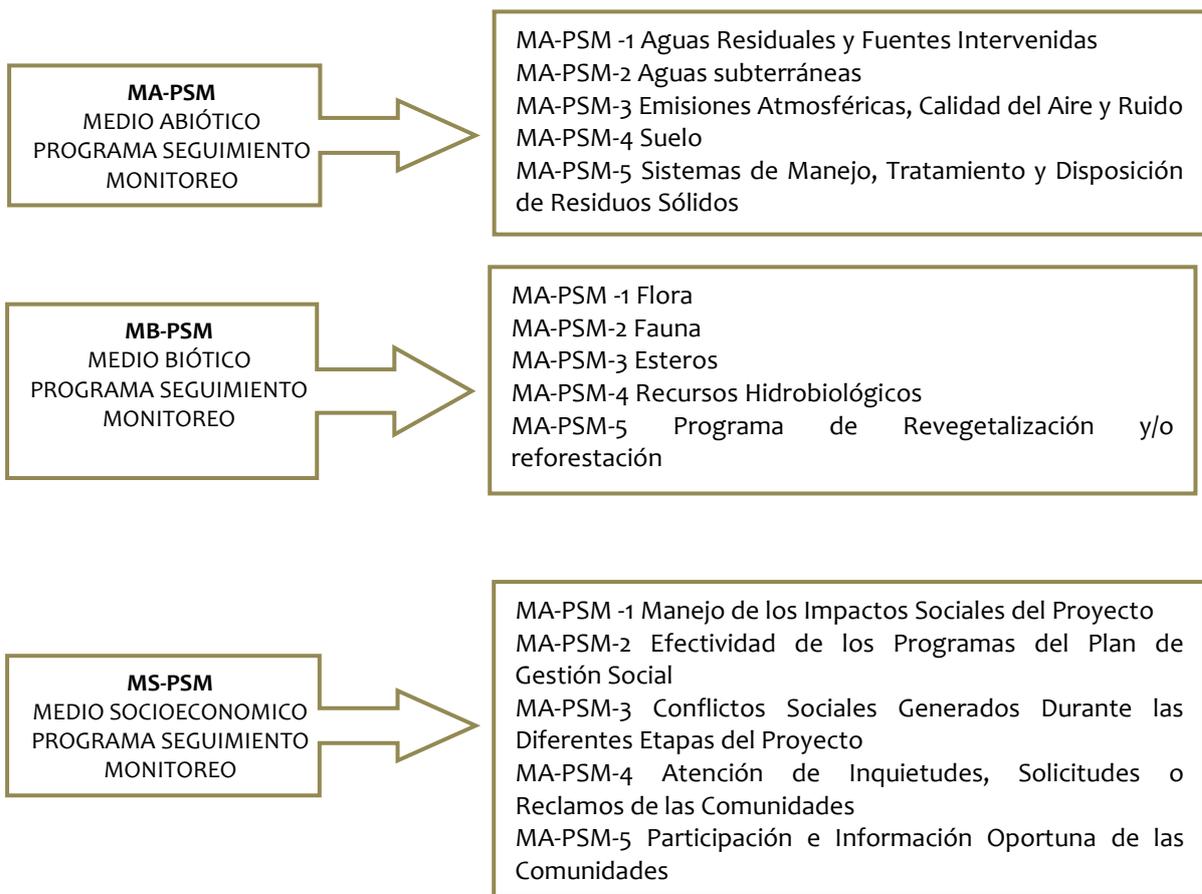


**8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

El Programa de Seguimiento y Monitoreo, para el desarrollo de exploración de hidrocarburos en el Bloque Llanos 16, tiene como objetivo definir los procedimientos que asegurarán el cumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos en el Plan de Manejo Ambiental para cada una de las fases del proyecto en los componentes de los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.

A continuación se presenta la organización del programa de seguimiento y monitoreo del proyecto, el cual consiste en quince (15) fichas agrupadas en los Componentes del Medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico:

**PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**



## 9. PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia es un instrumento de planeación y gestión para el manejo de los riesgos operacionales y ambientales, relacionados con las actividades de construcción y/o adecuación de vías de acceso y plataformas de perforación multipozo, de perforación, de pruebas de producción, operación del pozo y el transporte terrestre de hidrocarburo para el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16, donde se documentan las estrategias, planes y acciones.

En este capítulo se presenta la organización, los recursos, las acciones y medidas preventivas, como también los procedimientos y planes a implementar para la atención de las emergencias; con el propósito de responder eficiente, eficaz y efectivamente a las emergencias y contingencias, tendientes a minimizar las pérdidas humanas, los daños ambientales y las pérdidas económicas.

Para el mapa temático de amenazas, debido a la homogeneidad que presenta el Área de Perforación Exploratoria Bloque Llanos 16, se estableció presentarlo a escala 1:25.000 para el área de influencia indirecta, para una mayor cobertura espacial.

## 10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

En este capítulo se establecen los criterios para realizar el manejo ambiental durante la etapa de desmantelamiento y abandono final de las áreas afectadas de manera directa al interior del Área de Perforación Exploratoria Llanos 16, el cual se ha estructurado alrededor de la aplicación de diferentes estrategias y medidas que serán incluidos en los estudios de fondos y costos de abandono de infraestructura petrolera.

El propósito del plan de Abandono y Restauración Final, es establecer un conjunto de actividades, medidas de manejo, estrategias adecuadas, que conduzcan a la restauración del área intervenida por el proyecto de manera directa y que conlleven a cierre final de ésta, en condiciones similares a su estado inicial.

Las estrategias propuestas para el desmantelamiento y abandono final del Área Bloque Exploratorio Llanos 16 hacen parte del marco de referencia internacional y se adaptaron a las condiciones de los campos de petróleo y gas en el territorio colombiano.

#### 11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

La Operadora PETRO ANDINA COLOMBIA LTD. SUCURSAL declara un costo estimado base para la liquidación del 1% de Quince Mil Cuatrocientos Treinta y Cinco Millones de Pesos M/Cte. (\$15.435.000.000), los cuales corresponden a la inversión necesaria para construcción y montaje del primer Pozo Exploratorio del Bloque Exploratorio Llanos 16. La inversión inicial se calculó teniendo en cuenta lo descrito en el Artículo 3° del Decreto 1900 del 2006, que define la liquidación de la inversión del 1%, se realizará con base en los siguientes costos:

- Adquisición de terrenos e inmuebles.
- Obras civiles: construcción y adecuación del acceso y construcción de la localización.
- Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles.
- Constitución de servidumbres.

La forma de adquisición y la manera como se destinarán los recursos propuestos en el plan de inversión se harán en:

OBRAS O ACTIVIDADES	VALOR (\$)	PORCENTAJE (%)
Educación Ambiental	\$ 77.175.000	30
Adquisición de predios localizados en ecosistemas estratégicos en las cuencas de los ríos Pauto, Guachiría y Caño Guanapalo.	\$ 108.045.000	70
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>\$ 154.350.000</b>	<b>100</b>

La distribución de los recursos en cada uno de los proyectos planteados está sujeta a modificación, teniendo en cuenta los montos establecidos en la normativa ambiental y la concertación hecha con la Autoridad Ambiental Competente (CORPORINOQUIA).

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>ÁREAS DE INFLUENCIA</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Área de Influencia Directa (AID)</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Área de Influencia Indirecta (AII)</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Vías de acceso y Plataforma Multipozos</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Perforación de pozos</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>Líneas de flujo</b>	<b>10</b>
<b>2.4</b>	<b>Abandono y Restauración Final</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>CARACTERIZACION AMBIENTAL</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Medio Abiótico</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Medio Biótico</b>	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Medio Socioeconómico</b>	<b>15</b>
<b>3.4</b>	<b>Zonificación Ambiental</b>	<b>20</b>
<b>4.</b>	<b>DEMANDA, USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES</b>	<b>21</b>
<b>5.</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>25</b>
<b>6.1</b>	<b>Área de Exclusión</b>	<b>25</b>
<b>6.2</b>	<b>Área de Intervención con Restricciones</b>	<b>25</b>
<b>6.3</b>	<b>Áreas Susceptibles de Intervención</b>	<b>25</b>
<b>7.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>26</b>
<b>8.</b>	<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO</b>	<b>27</b>
<b>9.</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA</b>	<b>28</b>
<b>10.</b>	<b>PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL</b>	<b>28</b>
<b>11.</b>	<b>PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%</b>	<b>29</b>