



# RESUMEN EJECUTIVO



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
1.1.1 Objetivo general .....	5
1.1.2 Objetivos específicos .....	5
<b>1.2 ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 ALCANCES .....</b>	<b>6</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Área de influencia .....	9
2.1.1.1 Área de Influencia Directa (AID).....	9
2.1.1.2 Área de influencia Indirecta (AI).....	9
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Infraestructura existente.....	15
2.2.1.1 Vías e infraestructura asociada.....	15
2.2.1.2 Infraestructura petrolera.....	18
2.2.2 Estrategias de Desarrollo .....	19
2.2.2.1 Vías de acceso al área y locaciones .....	19
2.2.2.1.1 Adecuación y/o mantenimiento de vías existentes .....	19
2.2.2.1.2 Construcción de vías .....	20
2.2.2.1.3 Adecuación de locaciones .....	20
2.2.2.2 Perforación de pozos .....	23
2.2.2.3 Trabajos en pozo .....	23
2.2.2.3.1 Limpieza de pozo.....	23
2.2.2.3.2 Pruebas de producción.....	23
2.2.2.3.3 Mantenimiento pozos (Workover) .....	23
2.2.2.4 Líneas de flujo.....	24
2.2.2.5 Instalación de redes eléctricas .....	24
2.2.2.6 Facilidades permanentes de producción.....	24
2.2.2.6.1 Alternativas de ubicación .....	24
2.2.2.6.2 Procesos de producción y manejo de fluidos.....	24
<b>3. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 MEDIO ABIÓTICO.....</b>	<b>25</b>
3.1.1 Geología .....	25
3.1.2 Geomorfología .....	26
3.1.3 Suelos.....	26
3.1.4 Hidrología.....	27
3.1.5 Calidad del agua .....	28
3.1.6 Usos del agua.....	28
3.1.7 Hidrogeología.....	29
3.1.8 Geotecnia.....	29
3.1.9 Atmosfera.....	30

<b>3.2</b>	<b>MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>33</b>
3.2.1	Ecosistemas estratégicos, sensibles o áreas protegidas .....	33
3.2.2	Ecosistemas terrestres.....	34
3.2.2.1	Flora.....	35
3.2.2.2	Fauna.....	37
3.2.3	Ecosistemas acuáticos.....	38
<b>3.4</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>38</b>
<b>4.</b>	<b>DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES .</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>AGUAS SUPERFICIALES .....</b>	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS .....</b>	<b>43</b>
<b>4.3</b>	<b>VERTIMIENTOS .....</b>	<b>43</b>
<b>4.4</b>	<b>OCUPACIÓN DE CAUCE .....</b>	<b>44</b>
<b>4.5</b>	<b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>4.6</b>	<b>APROVECHAMIENTO FORESTAL .....</b>	<b>46</b>
<b>4.7</b>	<b>EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....</b>	<b>47</b>
<b>4.8</b>	<b>RESIDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>47</b>
<b>5.</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>48</b>
<b>6.</b>	<b>ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>55</b>
<b>6.1</b>	<b>MEDIO ABIÓTICO.....</b>	<b>57</b>
6.1.1	Programa de manejo del suelo .....	57
6.1.2	Programa de manejo del recurso hídrico .....	59
6.1.3	Programa de manejo del recurso aire .....	60
6.1.4	Programa de compensación para el medio abiótico .....	60
<b>6.2</b>	<b>MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>61</b>
6.2.1	Programa de manejo de suelo, flora, fauna y conservación de hábitats .....	61
6.2.2	Programa de revegetalización y/o reforestación .....	62
6.2.3	Programa de manejo del recurso hídrico .....	62
6.2.4	Programa de compensación para el medio biótico .....	62
<b>6.3</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>63</b>
6.3.1	Programa de gestión social.....	63
6.3.2	Programa de educación y capacitación al personal .....	63
6.3.3	Programa de compensación social .....	64
<b>8.</b>	<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO .....</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA.....</b>	<b>66</b>
<b>10.</b>	<b>PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL .....</b>	<b>66</b>
<b>11.</b>	<b>PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% .....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas Bloque Llanos 20.....	7
Tabla 2. Veredas del área de influencia directa socioeconómica.....	9
Tabla 3. Fases y actividades contempladas para el bloque Llanos 20.....	12
Tabla 4. Cronograma del Bloque de explotación Llanos 20.....	13
Tabla 5. Inventario de las principales vías en el Bloque Llanos 20.....	17
Tabla 6. Locaciones y pozos existentes en el Bloque Llanos 20.....	18
Tabla 7. Vías a adecuar o mantener en el Bloque Llanos 20.....	19
Tabla 8. Longitud de las vías de acceso a construir a las locaciones proyectadas.....	20
Tabla 9. Especificaciones técnicas accesos a ser construidos Bloque Llanos 20.....	20
Tabla 10. Coordenadas aproximadas locaciones propuestas.....	21
Tabla 11. Distribución de áreas locación tipo.....	22
Tabla 12. Corrientes presentes en el Bloque Llanos 20.....	27
Tabla 13. Equivalencia de unidades de cobertura EIA exploración vs EIA para la modificación de licencia.....	35
Tabla 14. Cobertura de la tierra en el área de influencia directa del Bloque Llanos 20.....	36
Tabla 15. Alternativas y permiso de vertimiento de aguas residuales.....	43
Tabla 16. Sitios de ocupación de cauce sobre el río Pauto.....	44
Tabla 17. Sitios de ocupación de cauces en corrientes menores.....	45
Tabla 18. Sitios de ocupación de cauces en corrientes menores solicitados.....	45
Tabla 19. Fuentes autorizadas para extracción de materiales en el área de influencia bloque.....	46
Tabla 20. Aprovechamiento autorizado por la Resolución No. 0662 del 30 de marzo de 2012.....	46
Tabla 21. Consolidado cálculo del volumen por hectárea en cada cobertura vegetal.....	47
Tabla 22. Volumen de aprovechamiento requerido de acuerdo con la infraestructura a establecer.....	47
Tabla 23. Atributos y criterios de calificación de la metodología utilizada para la evaluación de impactos.....	48
Tabla 24. Impactos ambientales objeto de valoración económica.....	51
Tabla 25. Zonificación de manejo de la actividad en el Bloque Llanos 20.....	53
Tabla 26. Comparación del Plan de Manejo EIA Exploración vs el Plan de Manejo de EIA actual.....	55
Tabla 27. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Suelo. Medio abiótico.....	58
Tabla 28. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Recurso Hídrico. Medio Abiótico.....	60
Tabla 29. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Recurso Aire. Medio Abiótico.....	60
Tabla 30. Cronograma de ejecución del Programa de compensación para el medio abiótico.....	61
Tabla 31. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Suelo, Flora, Fauna y Hábitats.....	61
Tabla 32. Cronograma de ejecución del Programa de Compensación para el Medio Biótico.....	63
Tabla 33. Cronograma de ejecución del Programa de Gestión Social.....	64
Tabla 34. Cronograma de ejecución del Programa de Educación y Capacitación al Personal.....	64
Tabla 35. Cronograma de ejecución del Programa de Compensación Social.....	65
Tabla 36. Estructura del programa de monitoreo y seguimiento.....	65
Tabla 37. Fichas del plan de abandono y restauración final.....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del Bloque Llanos 20.....	8
Figura 2. Vías de acceso al Bloque Llanos 20 desde Yopal.....	16
Figura 3. Ubicación locaciones existentes en el Bloque Llanos 20.....	18
Figura 4. Ubicación aproximada locaciones propuestas.....	21
Figura 5. Diseño locación tipo.....	22
Figura 6. Tipos de impactos clasificados por actividad, escenario sin proyecto,.....	50
Figura 7. Tipos de impactos clasificados por fase, escenario con proyecto.....	50
Figura 8. Zonificación de manejo de la actividad en el Bloque Llanos 20.....	53



## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente estudio corresponde al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la solicitud de Licencia Ambiental Global del Bloque Llanos 20, en virtud de lo establecido en el Artículo Vigésimo Segundo de la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010 (Licencia Ambiental de Perforación Exploratoria del Bloque Llanos 20), que señala que para entrar a la etapa de explotación, antes de finalizar la etapa exploratoria y de acuerdo a los resultados obtenidos en ella, se deberá presentar la solicitud de Licencia Ambiental Global al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). A continuación se presenta el resumen ejecutivo del proyecto.

Con base en los resultados de la exploración adelantada, la empresa ha tomado la decisión de solicitar al Ministerio la modificación de la Licencia Ambiental, de acuerdo a lo estipulado en el Parágrafo 1 del Artículo 8 del Decreto No. 2820 del 05 de agosto de 2010, que indica que “para los proyectos de hidrocarburos en donde el área de interés de explotación corresponda al área de interés de exploración previamente licenciada, el interesado podrá solicitar la modificación de la licencia de exploración para realizar las actividades de explotación”.

### **1. GENERALIDADES**

El Estudio de Impacto Ambiental se ha elaborado como herramienta de acción del sistema de gestión ambiental que PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, viene implementado para la ejecución de sus actividades en el territorio colombiano, en donde se contemplan las políticas y principios en materia socioambiental que se tendrán en cuenta para la realización de las actividades relacionadas con el Desarrollo del Bloque Llanos 20, localizado en el Departamento de Casanare, en jurisdicción de los municipios de San Luis de Palenque y Trinidad, el cual presenta una extensión de 58.393,65 hectáreas.

El contenido y estructura del documento obedece a los términos de referencia H-TER-1-03 de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT (Hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS), adoptados mediante Resolución No. 1543 de agosto 06 de 2010 y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, adoptada mediante Resolución No. 1503 de agosto 4 de 2010.

El propósito del presente estudio es identificar los impactos ambientales que puede generar el desarrollo del Bloque Llanos 20 y formular las medidas de manejo a implementar para prevenir, controlar, mitigar y/o compensar dichos impactos en caso que se produzcan. El desarrollo del Bloque Llanos 20, se ha planteado en cuatro fases: preoperativa, construcción, perforación y producción y abandono, las cuales se ejecutarán de acuerdo al avance del proyecto.

Actualmente, en el bloque Llanos 20, se cuenta con 5 locaciones, de las cuales una se encuentra en operación (Cumbre) y 4 están inactivas (Conoto, Morocoto, Zocay y Cumbre Sur). Se ha construido 4.6km de vías para acceder a las locaciones existentes. Actualmente se cuenta con facilidades tempranas de producción y un pozo inyector en la locación Cumbre, además de una línea de flujo de 2.6km y 6” que conecta las locaciones Cumbre y Cumbre Sur.

Con el desarrollo del Bloque Llanos 20, se proyecta la construcción de 10 locaciones adicionales, facilidades permanentes de producción, pozos inyectores, planta de tratamiento de gas, vías, líneas de flujo, líneas eléctricas, entre otras actividades que requieren ampliación o modificación de los permisos de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, otorgados mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010.

## **1.1 OBJETIVOS**

El presente estudio tiene como objetivo, servir de herramienta para la toma de decisión de la solicitud de modificación de Licencia Ambiental, para el desarrollo del Bloque Llanos 20, localizado en los Municipios de Trinidad y San Luis de Palenque, en el departamento del Casanare, jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA).

### **1.1.1 Objetivo general**

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental del Bloque Llanos 20, otorgada mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, de acuerdo con los términos de referencia H-TER-1-03 y la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del MADS, con el fin de identificar los posibles impactos que se puedan generar con las actividades de desarrollo propuestas y proponer las respectivas medidas de manejo para mitigar, controlar, prevenir y/o compensar dichos impactos sobre los componentes físico, biótico y social del área de influencia del proyecto.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar y describir las actividades requeridas para la explotación del Bloque Llanos 20, que incluye la planeación del proyecto, la construcción de vías, locaciones, facilidades, líneas de flujo, líneas eléctricas, etc., la perforación de los pozos y las pruebas de producción, la operación de las facilidades y el desmantelamiento, restauración y abandono.
- Identificar y caracterizar el área de influencia del proyecto, con base en la descripción detallada de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de conocer el estado actual de los recursos naturales de la región (escenario sin proyecto).
- Caracterizar los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo.
- Realizar la evaluación ambiental de los impactos positivos y negativos y su grado de importancia, que generarán las actividades de desarrollo Bloque Llanos 20, con miras a establecer el Plan de Manejo Ambiental.
- Realizar la valoración económica de los impactos que permita establecer el balance costo - beneficio ambiental.
- Definir la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto, especificando las áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención, definiendo las áreas de importancia social y ambiental que puedan representar limitantes en el desarrollo del proyecto.
- Establecer las medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir, controlar, mitigar, corregir y/o compensar cada uno de los impactos identificados, producto de las actividades de desarrollo previstas para el Bloque Llanos 20.
- Establecer estrategias de seguimiento y monitoreo de las medidas de manejo planeadas, evaluando su efectividad durante el desarrollo del Bloque Llanos 20.
- Definir los procedimientos para la prevención y control de emergencias durante el Bloque Llanos 20, a través del análisis de riesgos y la formulación del Plan de Contingencia.
- Formular el Plan de abandono y restauración final, con estrategias de restauración ambiental y paisajística, que permitan conservar el entorno natural de la zona de influencia del Bloque Llanos 20.
- Formular el Plan de Inversión del 1%, acorde con los lineamientos establecidos en el Decreto No. 1900 del 12 de junio de 2006 y las sugerencias de CORPORINOQUIA.

## **1.2 ANTECEDENTES**

El MAVDT (hoy MADS), mediante Resolución No 0662 del 31 de marzo de 2010, otorgó a la empresa PETRO ANDINA COLOMBIA LTD SUCURSAL, Licencia Ambiental para el proyecto denominado Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 20.

Por medio del comunicado Radicado No. 4120-E1-55140 del 04 de mayo de 2010, PETRO ANDINA COLOMBIA LTD SUCURSAL informa al MAVDT (hoy MADS), sobre el cambio de nombre de su sucursal en Colombia, que en adelante será denominada PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.

Por medio de la Resolución No. 0948 del 26 de mayo de 2011, el MAVDT (hoy MADS), cambia la razón social del titular de una licencia ambiental y se modifica la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010.

## **1.3 ALCANCES**

El Estudio de Impacto Ambiental del Bloque Llanos 20, es la herramienta principal para la toma de decisiones sobre la modificación de Licencia Ambiental. En tal sentido, el alcance involucra:

- Descripción de las características de las obras con el detalle suficiente para identificar y evaluar los riesgos ambientales y planificar su ejecución con el menor daño ambiental posible.
- Conocimiento suficiente del entorno físico, biótico y socioeconómico donde se desarrollará el proyecto, con base en información primaria, recopilada a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervinieron en el estudio, y complementándola con la información secundaria requerida.
- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos negativos que pueda ocasionar la modificación de la Licencia Ambiental del Bloque Llanos 20 y potenciando los impactos positivos.
- Dimensión y evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos producidos por el proyecto, estableciendo el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales y expresando claramente los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- Valoración económica de los impactos ambientales, mediante la identificación y cuantificación física y monetaria de los beneficios y costos derivados de cambios en los bienes y servicios ambientales producidos por los recursos naturales.
- Proposición de soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes, programas y proyectos para prevenir, controlar, mitigar, recuperar y/o compensar.
- Identificación de los actores sociales del área de influencia que potencialmente pueden ser afectados por los posibles impactos ambientales significativos del proyecto, propiciando su participación en la identificación y valoración de los impactos y en el diseño conjunto de instrumentos de gestión.
- Armonización con el EIA, los programas y proyectos públicos y privados de carácter ambiental, social, económico, cultural y de infraestructura que se están desarrollando en el área de influencia del proyecto.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El área objeto de la solicitud de licencia ambiental Global, se encuentra enmarcada dentro del polígono delimitado por las coordenadas presentadas en la Tabla 1. Esta área corresponde a la misma área licenciada mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, para el proyecto denominado “Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 20”.

Tabla 1. Coordenadas Bloque Llanos 20

VÉRTICE	COORDENADAS ORIGEN ESTE MAGNA		COORDENADAS ORIGEN BOGOTÁ MAGNA	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A	939.316,270	1.088.094,450	1.271.889,544	1.088.614,312
B	923.942,830	1.095.718,950	1.256.466,106	1.096.168,636
C	925.122,920	1.097.518,710	1.257.638,068	1.097.975,613
D	925.858,310	1.100.038,500	1.258.361,369	1.100.500,959
E	948.564,320	1.100.012,940	1.281.085,548	1.100.589,499
F	948.555,210	1.086.135,380	1.281.146,395	1.086.698,946
G	962.347,860	1.086.126,320	1.294.952,746	1.086.757,633
H	962.316,110	1.079.623,470	1.294.952,732	1.080.247,821
I	962.281,160	1.072.382,720	1.294.952,716	1.072.999,313
J	962.273,540	1.070.793,250	1.294.952,712	1.071.408,149
K	962.242,690	1.070.800,100	1.294.921,795	1.071.414,851
L	955.504,320	1.078.978,810	1.288.137,137	1.079.569,423
M	953.168,410	1.078.948,750	1.285.799,074	1.079.527,997
N	953.163,970	1.072.321,960	1.285.826,613	1.072.894,742
O	948.650,749	1.072.317,917	1.281.309,108	1.072.869,037
P	928.170,250	1.072.340,480	1.260.811,082	1.072.793,367
Q	928.860,020	1.076.943,200	1.261.479,210	1.077.402,941
R	939.310,570	1.076.933,160	1.271.938,320	1.077.443,431

Fuente: EIA Bloque Llanos 20, GRADEX, 2009

El Bloque Llanos 20, cuenta con un área de 58.393,65 hectáreas y está delimitado por un perímetro de 155.25km; se encuentra en jurisdicción de los Municipios de San Luis de Palenque y Trinidad en el Departamento del Casanare (Figura 1) y enmarcado político - administrativamente en 13 veredas de San Luis de palenque y 15 veredas y el casco urbano en Trinidad. La autoridad ambiental que tiene jurisdicción en el Bloque Llanos 20, es la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia “CORPORINOQUIA”.

El Bloque Llanos 20, se encuentra limitando al norte con las veredas Pozo Petrolero, San Pedro, Paso Real de la Soledad y Santa Marta del Municipio de Trinidad y con los municipios de Paz de Ariporo y Pore; al sur limita con las veredas Pirichigua, Los Patos y San Francisco del municipio de San Luis de Palenque y con el municipio de Orocué; al oriente limita con las veredas Los chochos, La Esperanza y San Vicente del municipio de Trinidad y Arenitas, La Nevera y El Tigre del municipio de San Luis de Palenque; al occidente limita con las veredas Pozo Petrolero y El Caimán del municipio de Trinidad y El Meray, Palestina, La Selva Palmarito y Pirichigua del municipio de San Luis de Palenque.

Figura 1. Localización geográfica del Bloque Llanos 20



Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 2.1.1 Área de influencia

El Bloque Llanos 20, desde el punto de vista geográfico corresponde a la cuenca del río Meta y localmente a la cuenca del río Pauto. El área de influencia se ha diferenciado para cada uno de los componentes ambientales y sociales del área de estudio. Para el componente físico y el componente biótico, se ha tomado como área de influencia la sección de la cuenca perteneciente al área estudiada, mientras que para el componente socioeconómico se ha tomado como área de influencia las unidades políticas administrativas que conforman el Bloque Llanos 20.

#### 2.1.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa (AID), del Bloque Llanos 20, corresponde al conjunto de las zonas de intervención donde se continuarán implementando las obras de construcción y adecuación de vías y locaciones, las áreas de desarrollo de actividades propias de la perforación y las facilidades de producción; el área de influencia directa cubre la superficie donde se manifiestan los impactos generados por las actividades asociadas a los trabajos de explotación (construcción de obras civiles, perforación propiamente dicha, pruebas de producción, construcción de líneas de flujo, captación, etc.), en este sentido el área de influencia directa se ha diferenciado para los componentes físico-biótico y socioeconómico. Para el componente biótico y físico el área de influencia directa corresponde al área que comprende el bloque, es decir el 58393,65 Ha.

Se identifica como área de influencia directa para el componente socioeconómico del proyecto, las comunidades o veredas que tienen territorio dentro del Bloque Llanos 20, incluyendo la vereda el Merey que se encuentra en la vía de acceso al Bloque (Tabla 2.2). Se definió ésta como el área de influencia directa ya que sobre la población asentada en estas veredas se manifestaran los impactos más significativos, tanto positivos como negativos, durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 2. Veredas del área de influencia directa socioeconómica

SAN LUIS DE PALENQUE		TRINIDAD	
Arenitas	Palestina	El Banco de la Cañada	La Esperanza
Bendición	Palmarito	Bélgica	Paso Real De la Soledad
El Merey	Pirichigua	Bucare	Pozo Petrolero
La Nevera	Samán	Chaparrito	San Joaquín
La Selva	San Francisco	El Caimán	San Pedro
Las Cañas	Santa Ana	El Calvario	San Vicente
Los Patos		El Palito	Santa Marta
		Guasimal	Casco urbano Trinidad

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

#### 2.1.1.2 Área de influencia Indirecta (AIi)

Estas zonas pueden definirse también como de amortiguamiento con un radio de acción que depende de la magnitud del impacto y el componente afectado (suelo, aire, agua).

Para el componente físico, el área de influencia indirecta está constituida por los cuerpos hídricos objeto de captación, ubicados aguas abajo del área del proyecto en un margen de afectación a partir del límite del Bloque Llanos 20 de 2km. Como criterios técnicos en la definición de la extensión máxima de esta área, se tiene el resultado de la determinación de los caudales disponibles de los cuerpos de agua objeto de captación (los Caños Corozo Largo, Barajuste, El Banco, Guahibo, Guanapalo, Caracolí, El Tigre, Gandul y el río Pauto).

Para el componente biótico, el área de influencia indirecta constituye las zonas afectadas por el ruido y las emisiones generadas en las diferentes actividades del proyecto: circulación de personal, maquinaria y equipo y los vehículos utilizados en la operación; estos impactos afectan

directamente a la fauna alojada en las coberturas boscosas principalmente. Para las áreas colindantes del bloque se ha trabajado una zona buffer de 2km con el objeto de caracterizar una zona lo suficientemente amplia para el control de potenciales impactos, en caso de ubicar pozos de explotación de hidrocarburos en cercanías del límite del área a licenciada.

El proyecto se desarrolla en jurisdicción de los municipios de Trinidad y San Luis de Palenque, en el Departamento de Casanare. Se establecen estos municipios como área de influencia indirecta, debido a las relaciones que se generan entre el proyecto y las administraciones municipales por la demanda de servicios, utilización de infraestructura vial y la posible trascendencia de los impactos sociales.

## **2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

### **• Características técnicas del proyecto**

El Proyecto de Explotación en el Bloque Llanos 20, tiene como objetivo la extracción de las reservas de hidrocarburos acumuladas en el subsuelo, respetando los lineamientos y estándares de la industria que apliquen a las actividades a desarrollar. Nuevos estudios geológicos e interpretación de los resultados de adquisición sísmica, infieren la presencia de hidrocarburos en el bloque y es por ello que el proyecto se desarrollará en todo el bloque. Dado lo anterior, se pretende llevar a cabo una campaña de perforación de pozos de desarrollo y de acuerdo a la producción, es muy probable que unas nuevas facilidades sean requeridas para manejar los fluidos. Se contemplan las siguientes modificaciones:

- 1) Adecuación y/o mantenimiento y utilización de 280 km de vías de acceso existentes al Bloque Llanos 20, de acuerdo con los sitios y las obras y/o actividades señaladas, cuya descripción detallada por tramos se presenta más adelante, de tal manera que se logren condiciones apropiadas para el tráfico de cargas pesadas.
- 2) Construcción y operación de 10 locaciones multipozos y ampliación de las 6 locaciones existentes (Conoto, Morocoto, Zocay, Cumbre, Cumbre Sur, Balero<sup>1</sup>), para la perforación de hasta 10 pozos por plataforma (al menos 1 inyector), a 13000 pies aproximadamente, para un total de 160 pozos a licenciar, con un área máxima por locación de 8 Ha, área en la cual se ubicarán los siguientes componentes: placas de taladro, piscinas de aguas residuales industriales (4-6), sistema de tratamiento de aguas residuales, campamento y oficinas, almacenamiento de combustibles, parqueadero, casetas, helipuerto, área para disposición temporal de material de excavación (ZODME), área de Tea, área de movilización, facilidades tempranas, zona de préstamo lateral y área de aspersión.
- 3) Construcción de nuevos accesos a las locaciones y facilidades proyectadas (máximo 10 km por locación), para la movilización de maquinaria y vehículos, partiendo de los corredores viales existentes. El proyecto requiere la construcción de nuevas vías, para una longitud máxima de 70km de vías nuevas en todo el bloque, incluyendo los 4.99 km de vías de acceso ya construidos.
- 4) Instalación y operación de facilidades tempranas en cada locación, para realizar las pruebas cortas y extensas de producción; se plantea ubicarlas dentro de las locaciones de 8 Ha, ocupando un área máxima de 1 Ha.
- 5) Instalación y operación de 4 facilidades de producción permanentes con capacidad para recibir la producción del Bloque Llanos 20 y de otros Bloques, ubicadas dentro de las locaciones de 8 Ha, ocupando un área máxima de 2 Ha, o ubicadas en sitios estratégicos de fácil acceso en el área del Bloque Llanos 20, donde la Zonificación de Manejo Ambiental de la Actividad lo permita, ocupando un área máxima de 2 Ha. Se estima que en las facilidades definitivas

<sup>1</sup>La locación Balero aún no ha sido construida, pero se entregó el PMA a la ANLA mediante Radicado No. Radicado No. 4120-E1-37466 del 29 de agosto de 2013.

- converjan todos los procesos de recibo, tratamiento, almacenamiento y despacho de crudo, así como facilidades administrativas para alojar al personal y oficinas.
- 6) Instalación y operación de plantas de generación de energía, plantas de mezcla de crudo, plantas de tratamiento de gas y cargaderos de crudo y gas en las facilidades permanentes de producción.
  - 7) Construcción y operación de hasta 300 km de líneas de flujo de 3 a 8 pulgadas enterradas y/o superficiales entre las diferentes locaciones y las facilidades tempranas y/o permanentes o hasta las estaciones de recibo entre las cuales se encuentran: Arguaney, Monterrey, Apiay, El Porvenir, Santiago, Miraflores, Vasconia, Palagua, Caucasia, Coveñas, Guaduas y otras que tengan capacidad de recibo. Para los cruces de los caños, se contemplan cruces aéreos colocando la tubería sobre estructuras en marcos "H" y/o la utilización de cruces subfluviales. A través de las líneas de flujo se planea generar una conexión a infraestructura petrolera existente (oleoductos), como la Estación Los Toros, Estación Trinidad, Campo Celeus, Caño Garza, entre otros.
  - 8) Transporte de crudo resultante de las pruebas de producción mediante la utilización de carrotanques, hasta Estaciones de recibo, entre las cuales se encuentran: Arguaney, Monterrey, Apiay, El Porvenir, Santiago, Miraflores, Vasconia, Palagua, Caucasia, Coveñas y Guaduas.
  - 9) Construcción y operación de hasta 40 km de líneas eléctricas de media y baja tensión enterrada y aérea.

- **Descripción de fases y actividades**

El desarrollo del Bloque conlleva una serie de actividades, cuya duración dependerá de la complejidad de las obras requeridas; dichas actividades se podrán desarrollar en forma simultánea o espaciada en el tiempo, dependiendo el desarrollo del bloque; se estima un periodo de operación de 25 a 30 años. A continuación se hace una breve descripción de las diferentes fases y actividades a ejecutar durante el desarrollo del Bloque Llanos 20 (Tabla 3).

- **Fase Preoperativa:** esta etapa corresponde a las actividades previas, que se deben desarrollar antes de iniciar las fases de construcción, perforación, operación y abandono. Contempla la ejecución de cuatro actividades las cuales no obedecen a un orden secuencial y se pueden desarrollar de manera simultánea o irregular en el tiempo y dependen de las características propias de cada proyecto específico.
- **Fase Constructiva:** Se pretende llevar a cabo una campaña de perforación de pozos, en un lapso de tiempo de 4 a 5 años. Lo anterior conllevará la construcción de vías de acceso, plataformas, facilidades definitivas para el manejo de la producción esperada de alrededor de 20000Bbls/día (en el pico de producción) y la construcción de líneas de flujo.
- **Fase de perforación y operación:** Esta etapa comprenderá desde el traslado del equipo de perforación hasta la explotación permanente de los pozos. En cuanto a la perforación, el tiempo estimado para su ejecución por cada pozo es de 35 días aproximadamente. Las pruebas cortas de producción tendrán una duración aproximada de 1 mes y las pruebas de producción extensas alrededor de 6 a 24 meses. En esta fase se pondrá en marcha las facilidades permanentes. Se espera que la producción del bloque, se extienda hasta el año 25 a 30 de producción del yacimiento. Durante este periodo de tiempo se llevarán a cabo actividades de mantenimiento de pozos (workover) e infraestructura del campo.
- **Fase de abandono:** Se pretende desarrollar esta etapa mediante un desmonte progresivo de la operación y la salida ordenada del proyecto, sin embargo el plan de abandono de pozos se implementará en cuanto se decida realizar el abandono, acorde con la Resolución No. 181495 de 2009 del Ministerio de Minas y Energía. Cuando se haya perforado un pozo que resulte seco o por problemas mecánicos y se decida abandonarlo, será taponado y desmantelado inmediatamente, previa autorización y verificación del Ministerio de Minas y Energía.

Tabla 3. Fases y actividades contempladas para el bloque Llanos 20

FASE	ACTIVIDAD	
<b>PREOPERATIVA</b>	Estudios Previos	
	Socialización con la comunidad	
	Negociación de predios y servidumbres	
	Contratación de personal	
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	
	Construcción de instalaciones temporales	
	Aprovechamiento forestal, desmonte y descapote	
	Construcción y operación de vías, plataformas, facilidades y obras anexas	Conformación de terraplén y afirmado
		Excavación (piscinas, cunetas, contrapozo, etc)
		Construcción de estructuras de concreto
		Instalación de obras de arte (puentes, alcantarillas, etc)
		Construcción de obras geotécnicas
		Construcción de campamentos y oficinas
		Instalación de facilidades de producción (Tanques, bombas, tubería)
	Montaje de equipos de tratamiento de gas	
	Construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas (aéreas y subterráneas)	Apertura y Tapado de Zanja
		Tendido, Doblado y alineado
		Soldadura de la tubería y radiografía
		Bajado de la Tubería y/o línea eléctrica
		Instalación de infraestructura (postes, transformadores, marcos H, válvulas)
		Cruces Especiales (Cuerpos de Agua y vías)
		Pruebas (Hidrostática para línea de flujo y prueba eléctrica)
	Generación de emisiones atmosféricas (material particulado, gases y ruido)	
	Captación de agua	
	Uso de material de cantera y de arrastre	
	Manejo de residuos líquidos	
	Manejo de residuos sólidos	
Limpieza, desmantelamiento de instalaciones temporales y entrega de obras		
<b>PERFORACIÓN / PRODUCCIÓN</b>	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	
	Montaje y puesta en marcha de equipos de perforación	
	Operación de taladro y generadores	
	Preparación y manejo de lodos	
	Almacenamiento de químicos e insumos	
	Construcción y montaje electromecánico	
	Pruebas de producción y operación de facilidades	
	Mantenimiento de infraestructura (pozos, vías, líneas, facilidades)	
	Transporte de crudo por carrotanque	
	Transporte de crudo por línea de flujo	
	Captación de agua	
	Generación de emisiones atmosféricas (material particulado, gases y ruido)	
	Manejo de residuos líquidos	
	Manejo de residuos sólidos	
	Limpieza de área y Desmantelamiento de equipos	
	<b>ABANDONO</b>	Movilización de maquinaria, equipos y personal
Desmantelamiento de equipos		
Demolición de estructuras		
Clausura de piscinas		
Reconformación, revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas		
Captación de agua		
Generación de emisiones atmosféricas (material particulado, gases y ruido)		
Manejo de residuos líquidos		
Manejo de residuos sólidos		

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

- **Cronograma de actividades**

El cronograma para el desarrollo de las diferentes fases y actividades, establecidas para el bloque Llanos 20, se establecen en la Tabla 4.

Tabla 4. Cronograma del Bloque de explotación Llanos 20

FASE	ACTIVIDAD	AÑOS DE DURACIÓN DEL PROYECTO																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
PREOPERATIVA	Estudios Previos	X	X	X	X	X																											
	Socialización con la comunidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Negociación de predios y servidumbres	X	X	X	X	X																											
	Contratación de personal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CONSTRUCCIÓN	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	X	X	X	X	X																											
	Construcción de instalaciones temporales	X	X	X	X	X																											
	Aprovechamiento forestal, desmonte y descapote	X	X	X	X	X																											
	Construcción y operación de vías, plataformas, facilidades y obras anexas	Conformación de terraplén y afirmado	X	X	X	X	X																										
		Excavación (piscinas, cunetas, contrapozo, etc)	X	X	X	X	X																										
		Construcción de estructuras de concreto	X	X	X	X	X																										
		Instalación de obras de arte (puentes, alcantarillas, etc)	X	X	X	X	X																										
		Construcción de obras geotécnicas	X	X	X	X	X																										
		Construcción de campamentos y oficinas	X	X	X	X	X																										
		Instalación de facilidades de producción (Tanques, bombas, tubería)	X	X	X	X	X																										
		Montaje de equipos de tratamiento de gas	X	X	X	X	X																										
	Construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas (aéreas y subterráneas)	Apertura y tapado de Zanja	X	X	X	X	X																										
		Tendido, Doblado y alineado	X	X	X	X	X																										
		Soldadura de la tubería y radiografía	X	X	X	X	X																										
Bajado de la Tubería y/o línea eléctrica		X	X	X	X	X																											
Instalación de infraestructura (postes, transformadores, marcos H, válvulas)		X	X	X	X	X																											
Cruces Especiales (Cuerpos de Agua y vías)		X	X	X	X	X																											
Pruebas (Hidrostática para línea de flujo y prueba eléctrica)		X	X	X	X	X																											

FASE	ACTIVIDAD	AÑOS DE DURACIÓN DEL PROYECTO																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CONSTRUCCIÓN	Generación de emisiones atmosféricas (material particulado, gases y ruido)	X	X	X	X	X																									
	Captación de agua	X	X	X	X	X																									
	Uso de material de cantera y de arrastre	X	X	X	X	X																									
	Manejo de residuos líquidos	X	X	X	X	X																									
	Manejo de residuos sólidos	X	X	X	X	X																									
	Limpieza, desmantelamiento de instalaciones temporales y entrega de obras	X	X	X	X	X																									
PERFORACIÓN / PRODUCCIÓN	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Montaje y puesta en marcha de equipos de perforación		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Operación de taladro y generadores		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Preparación y manejo de lodos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Almacenamiento de químicos e insumos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Construcción y montaje electromecánico		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Pruebas de producción y operación de facilidades		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Mantenimiento de infraestructura (pozos, vías, líneas, facilidades)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Transporte de crudo por carrotanque		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Transporte de crudo por línea de flujo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Captación de agua		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Generación de emisiones atmosféricas (material particulado, gases y ruido)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Manejo de residuos líquidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Manejo de residuos sólidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Limpieza de área y Desmantelamiento de equipos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
ABANDONO	Movilización de maquinaria, equipos y personal					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Desmantelamiento de equipos					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Demolición de estructuras					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Clausura de piscinas					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Reconformación, revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Captación de agua					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Generación de emisiones atmosféricas (material particulado, gases y ruido)					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Manejo de residuos líquidos					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Manejo de residuos sólidos					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

- **Costo total del proyecto y costo de operación anual del mismo**

El costo estimado de cada uno de los pozos por perforar en el Bloque Llanos 20 asciende a USD \$6 millones; contingentemente de llegar a perforar 160, el total del proyecto sería de aproximadamente USD 960 millones, con un costo de operación de aproximadamente USD 15 millones anuales para el pico máximo de producción, que será alrededor de 20.000 barriles de petróleo por día.

Las anteriores cifras son proyecciones que se dan con base en la valoración geológica optimista, que hasta el momento se tiene del Bloque Llanos 20. Sin embargo vale la pena destacar que dado el riesgo geológico que implica la perforación de la estructura, las valoraciones pueden variar sustancialmente, teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la perforación de los pozos existentes. Es importante aclarar que el pico máximo de producción está determinado con la perforación de 160 pozos, PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, realizará el proyecto de forma escalonada lo que se traduce en la perforación de tres pozos iniciales y dependiendo de los resultados continuará con la perforación de los pozos en desarrollo.

## 2.2.1 Infraestructura existente

### 2.2.1.1 Vías e infraestructura asociada

El ingreso al Bloque Llanos 20, partiendo desde la ciudad de Yopal, se puede realizar tomando la vía nacional Marginal de la Selva (VE01) por dos sectores a saber (Tabla 5, Figura 2):

- **Sector 1:**

- **Vía Yopalosa – La Virgen – Vereda Pichigua (VE02):** Corresponde a una vía primaria pavimentada que comunica con el sector suroccidental del bloque Llanos 20 y continúa hacia el casco urbano de Orocué. Esta vía se encuentra en buenas condiciones de tránsito.
- **Vía La Virgen – San Luis de Palenque (VE04) y Vía San Luis de Palenque - Vereda Los Patos (VE06):** La primera es una vía primaria pavimentada en mal estado que conduce al casco urbano de San Luis de Palenque. Luego al costado derecho, se desprende una vía secundaria que comunica con la Vereda Los Patos y conduce al sector sur del Bloque Llanos 20, la cual se encuentra en mal estado y sólo es transitable en época seca, por lo cual requiere adecuación para su utilización.
- **Vía La Virgen – San Luis de Palenque (VE04), Vía San Luis de Palenque - Trinidad (VE05) y Vía Trinidad – Veredas La Nevera – El Tigre (VE07):** la vía que conduce desde el casco urbano de San Luis de Palenque al Casco urbano de Trinidad, es una vía primaria pavimentada en mal estado. La vía que conduce a la vereda El Tigre, es una vía secundaria construida en terraplén con material de afirmado que presenta regulares condiciones de tránsito y recorre el Bloque Llanos 20 de desde el costado occidental hacia el costado suroriental.
- **Vía La Virgen – San Luis de Palenque (VE04), Vía San Luis de Palenque - Trinidad (VE05) y Vía veredas Palestina – Samán (VE08):** la vía que conduce a la vereda el Samán recorre el Bloque Llanos 20 en el sector central paralela al Río Pauto; es una vía terciaria construida en terraplén con material de afirmado en la mayor parte de su recorrido y que presenta regulares condiciones de tránsito, por lo cual requiere adecuación para su utilización.

- **Sector 2:**

- **Vía Pore – Vereda Pozo Petrolero (VE10):** es una vía primaria pavimentada que se encuentra en buen estado de tránsito, por la cual se accede al Bloque Llanos 20 por el costado Noroccidental.

- **Vía veredas Matapalo – El Caimán – Trinidad (VE12):** es una vía secundaria construida en terraplén con material de afirmado que también permite el acceso al Bloque Llanos 20 por el costado Noroccidental y que presenta regulares condiciones de tránsito, por lo que requiere adecuación en algunos tramos.
- **Vía veredas Pozo Petrolero - Paso Real de la Soledad (VE20) y Vía Veredas El Palito – San Pedro (VE19) o Vía Vereda Banco de la Cañada – Paso Real de la Soledad (VE18):** la primera es una vía secundaria construida en terraplén con material de afirmado la cual se encuentra en buenas condiciones de tránsito y permite el ingreso al Bloque por el costado norte a través de dos opciones de vía terciarias que se encuentran en mal estado, por lo que requieren adecuación para su utilización.

Desde estas vías de acceso al Bloque parten vías secundarias, terciarias y senderos, los cuales serán adecuados para llegar hasta las áreas donde se desarrollaran las nuevas locaciones. Para acceder a las veredas y áreas de interés que hacen parte del área de influencia del Bloque Llanos 20, se utilizarán las vías que se describen a continuación.

Figura 2. Vías de acceso al Bloque Llanos 20 desde Yopal



Fuente: SMAYD LTDA, 2013

Tabla 5. Inventario de las principales vías en el Bloque Llanos 20.

CODIGO	TRAMOS	LONGITUD TOTAL(KM)	LONGITUD A UTILIZAR(KM)	COBERTURA
VE01	Vía Marginal de la Selva (Yopal – Paz de Ariporo)	90.78	71.0	Vía principal pavimentada en concreto asfáltico en buen estado
VE02	Vía Yopalosa – La Virgen – Vereda Pichigua	70.92	69.42	Vía primaria pavimentada en concreto asfáltico en regular estado
VE03	Vía vereda Pirichigua - Orocué	71.25	0	Vía secundaria en terraplén con afirmado en buen estado
VE04	Vía La Virgen – San Luis de Palenque	14.53	14.53	Vía primaria pavimentada en concreto asfáltico en mal estado
VE05	Vía San Luis de Palenque - Trinidad	8.50	8.50	Vía principal pavimentada en concreto asfáltico en mal estado
VE06	Vía San Luis de Palenque - Vereda Los Patos	30.80	30.80	Vía secundaria en terraplén con afirmado, en mal estado
VE07	Vía Trinidad – Vereda La Nevera	53.33	38.00	Vía secundaria en terraplén con afirmado en regular estado
VE08	Vía veredas Palestina – Samán	19.52	19.52	Vía terciaria, en terraplén en mal estado
VE09	Vía veredas Las Cañas – Los Patos	6.60	6.60	Vía terciaria, terraplén en regular estado
VE10	Vía Pore – Vereda Pozo Petrolero	42.89	42.89	Vía primaria pavimentada en concreto asfáltico en buen estado
VE11	Vía vereda Pozo Petrolero - Trinidad	14.18	14.18	Vía secundaria, terraplén con afirmado en buen estado
VE12	Vía veredas Matapalo – El Caimán - Trinidad	28.93	28.93	Vía secundaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE13	Vía Trinidad – Vereda Chaparrito	10.88	10.88	Vía primaria pavimentada en buen estado
VE14	Vía veredas Chaparrito – La Esperanza	40.27	21.00	Vía secundaria, terraplén con afirmado en buen estado
VE15	Vía Vereda Banco de la Cañada – Bélgica – La Esperanza	27.73	2.50	Vía secundaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE16	Vía veredas Banco de la Cañada - Santamarta	52.64	12.00	Vía secundaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE17	Vía Trinidad – Vereda Banco de la Cañada – locación Cumbre	11.75	11.75	Vía secundaria, terraplén con afirmado en buen estado
VE18	Vía veredas Banco de la Cañada – Paso Real de la Soledad	12.44	12.44	Vía terciaria , terraplén en mal estado
VE19	Vía Veredas El Palito – San Pedro	15.79	15.79	Vía terciaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE20	Vía veredas Pozo Petrolero - Paso Real de la Soledad	27.38	24.88	Vía secundaria, terraplén con afirmado en buen estado
VE21	Vía Trinidad – Vereda Bucare	8.94	8.94	Vía terciaria, terraplén con afirmado en mal estado
VE22	Vía Escuela Chaparrito	0.81	0.81	Vía terciaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE23	Vía Escuela San Joaquín	1.02	1.02	Vía terciaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE24	Vía Escuela Guasimal	2.12	2.12	Vía terciaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE25	Vía Escuela El Calvario	2.04	2.04	Vía terciaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE26	Vía Escuela Bélgica	0.65	0.65	Vía terciaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE27	Vía Escuela Esperanza	1.66	1.66	Vía terciaria, terraplén con afirmado en regular estado
VE28	Vía vereda Bélgica	9.22	9.22	Sendero , terraplén en regular estado

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 2.2.1.2 Infraestructura petrolera

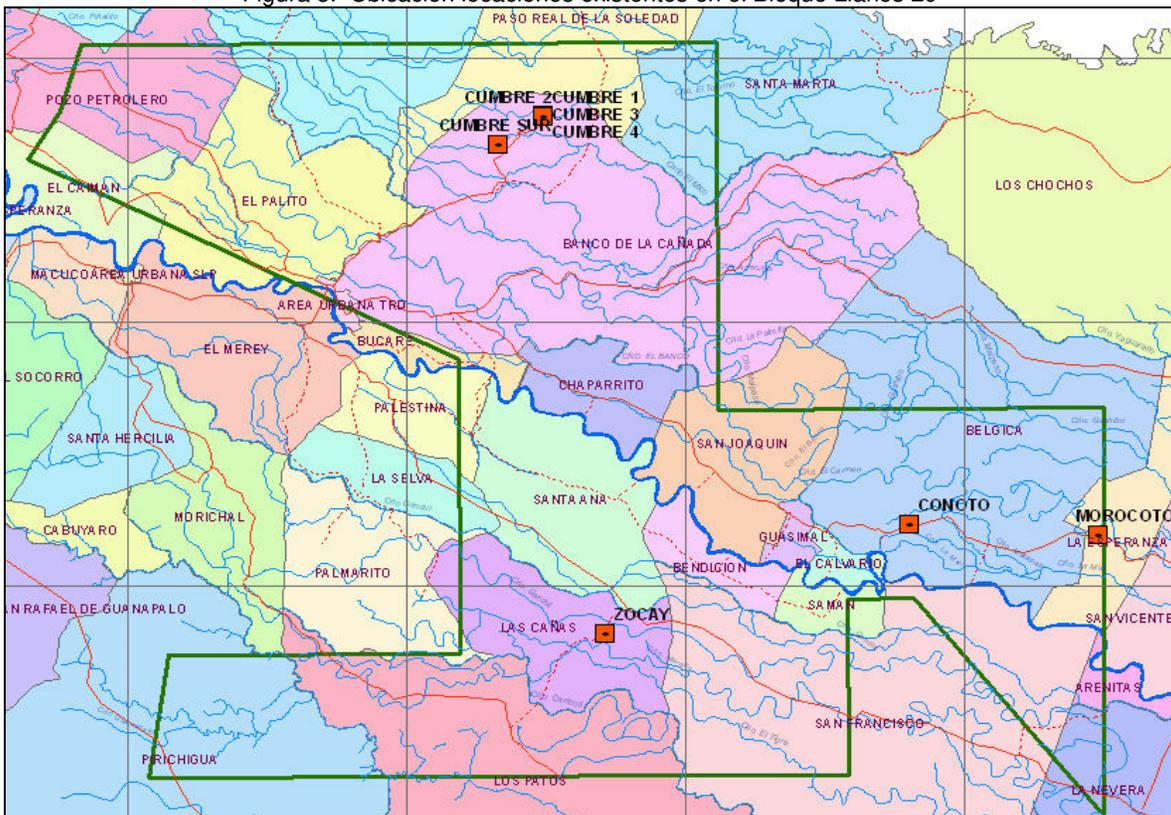
A la fecha se han construido 4986m de vías de acceso a las locaciones Conoto, Zocay, Morocoto, Cumbre y Cumbre Sur. Se han construido 5 locaciones y se han perforado 8 pozos entre el 2010 y 2013, para los cuales se presentó el respectivo Plan de Manejo Ambiental específico (Tabla 6 y Figura 3). Se instaló una línea de flujo entre las locaciones Cumbre Sur y Cumbre, con una longitud de 6" en tubería revestida con una longitud de 2600m enterrada en su mayoría y con Marcos H en el cruce del Caño El Mico.

Tabla 6. Locaciones y pozos existentes en el Bloque Llanos 20

TIPO	LOCACIÓN	POZO	FECHA PERFORACIÓN	COORDENADAS		PROFUNDIDAD FINAL (pies)
				ESTE	NORTE	
Inactivo	Conoto	Conoto 1	Sep – Oct / 2010	1288007	1082324	8810
Inactivo	Zocay	Zocay 1	Dic / 2010	1277120	1078187	8788
Inactivo	Morocoto	Morocoto 1	May / 2012	1294758	1081930	8920
Productor	Cumbre	Cumbre 1	Feb – Mar 2012	1274899	1097785	9646
Inactivo		Cumbre 2	Mar – Abr / 2012	1274892	1097781	9949
Inactivo		Cumbre 3	May – Jun / 2012	1274906	1097789	9660
Inyector		Cumbre 4	Jun /2012	1274913	1097793	7434
Inactivo	Cumbre Sur	Cumbre Sur 1	May – Jun / 2013	1273307	1096716	9971

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2013.

Figura 3. Ubicación locaciones existentes en el Bloque Llanos 20



Fuente: SMAYD LTDA, 2013

Actualmente, sólo la locación Cumbre se encuentra en operación. Las locaciones Conoto, Zocay, Morocoto y Cumbre Sur se encuentran inactivas a espera de definir las actividades a desarrollar; se tiene previsto implementar pozos inyectoros.

En la locación Cumbre se instalaron facilidades de producción, cuyas actividades fueron adelantadas en dos etapas: la primera comprendida entre marzo y mayo de 2012 (obras civiles), y la segunda comprendida entre junio y agosto de 2012 (Instalación de equipos). Las facilidades incluyen dos Gun Barrel de 625BBLS, cuatro Skimming tank de 500BBLS, dos Decant tank de 500BBLS, cinco tanques de almacenamiento, cinco bombas booster (recirculación, cargadero e inyección), una bomba de inyección 10.000BWPd para una presión de 2200psig, además de un sistema de generación y filtración.

Para generación de energía en la locación Cumbre, actualmente se utiliza un generador a base de diésel con capacidad de generación de 545 Kw, las cargas promedio durante enero a agosto de 2013, han sido sobre 400 Kw, equivalente a una carga promedio de 0.66%.

## 2.2.2 Estrategias de Desarrollo

### 2.2.2.1 Vías de acceso al área y locaciones

La Licencia Ambiental de Exploración, otorgada mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, autorizó la construcción de 58.27 km de vías nuevas, la reconstrucción (adecuación) de 7.7 km de vías existentes y el mantenimiento de 175.7 km de vías existentes; a la fecha se han construido 4.99 km de vías de acceso a las locaciones existentes (Conoto, Zocay, Morocoto, Cumbre y Cumbre Sur). Con el presente estudio ambiental se espera ampliar el permiso para la construcción de hasta 70 km de vías nuevas, adecuación de 135 km de vías existentes y/o mantenimiento de 145 km de vías existentes (incluidos los ya existentes).

#### 2.2.2.1.1 Adecuación y/o mantenimiento de vías existentes

En la Tabla 7, se presenta las vías o adecuar o mantener, para el desarrollo del Bloque Llanos 20.

Tabla 7. Vías a adecuar o mantener en el Bloque Llanos 20.

CODIGO	TRAMOS	LONGITUD TOTAL(KM)	LONGITUD A UTILIZAR(KM)	ACTIVIDAD A EJECUTAR
VE06**	Vía San Luis de Palenque - Vereda Los Patos	30.80	30.80	Adecuación
VE07*	Vía Trinidad – Vereda La Nevera	53.33	38.00	Mantenimiento
VE08*	Vía veredas Palestina – Samán	19.52	19.52	Adecuación
VE09*	Vía veredas Las Cañas – Los Patos	6.60	6.60	Adecuación
VE11*	Vía vereda Pozo Petrolero - Trinidad	14.18	14.18	Mantenimiento
VE12*	Vía veredas Matapalo – El Caimán - Trinidad	28.93	28.93	Mantenimiento
VE14*	Vía veredas Chaparrito – La Esperanza	40.27	21.00	Mantenimiento
VE15**	Vía Vereda Banco de la Cañada – Bélgica – La Esperanza	27.73	2.50	Adecuación
VE16*	Vía veredas Banco de la Cañada - Santamarta	52.64	12.00	Adecuación
VE17*	Vía Trinidad – Vereda Banco de la Cañada – locación Cumbre	11.75	11.75	Mantenimiento
VE18*	Vía veredas Banco de la Cañada – Paso Real de la Soledad	12.44	12.44	Adecuación
VE19**	Vía Veredas El Palito – San Pedro	15.79	15.79	Adecuación
VE20*	Vía veredas Pozo Petrolero - Paso Real de la Soledad	27.38	24.88	Mantenimiento
VE21**	Vía Trinidad – Vereda Bucare	8.94	8.94	Adecuación
VE22**	Vía Escuela Chaparrito	0.81	0.81	Adecuación
VE23**	Vía Escuela San Joaquín	1.02	1.02	Adecuación
VE25**	Vía Escuela El Calvario	2.04	2.04	Adecuación
VE27**	Vía Escuela Esperanza	1.66	1.66	Adecuación
VE28**	Vía vereda Bélgica	9.22	9.22	Adecuación
VE30**	Vía Escuela Santa Ana	1.04	1.04	Adecuación
VE31**	Vía Escuela La Bendición	0.75	0.75	Adecuación
VE32**	Sendero Vereda Los Patos - Caño Guanapalo	1.01	1.01	Adecuación
VE33**	Sendero Bando de la Cañada	3.44	3.44	Adecuación
VE41*	Vía Veredas La Nevera - Arenitas	4.50	4.50	Adecuación

\*Acceso a locaciones y zonas de interés; \*\*Acceso a sitios de captación de agua superficial

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 2.2.2.1.2 Construcción de vías

Se tiene prevista la construcción de 11 locaciones en diferentes sitios del Bloque. En la Tabla 8, se presenta la longitud aproximada de las vías a construir desde los accesos existentes hasta las locaciones propuestas. En los PMA específicos para cada locación, se presentará la ubicación definitiva.

Tabla 8. Longitud de las vías de acceso a construir a las locaciones proyectadas

LOCACIÓN	LONGITUD APROX. VÍA DE ACCESO (m)
Locación A	500
Locación B	1355
Locación C	1170
Locación D	270
Locación E	675
Locación F (Balero)	5642
Locación G	470
Locación H	116
Locación I	685
Locación J	812
Locación K	930

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2013

Las vías de acceso tendrán una corona (ancho de la calzada o capa de rodadura) de 6 m; el talud entre la corona y la base de la calzada será de 1,5 a 1,75H:1V. Las calzadas tendrán un bombeo hacia los laterales para desaguar las aguas lluvias del 2 al 3%. A continuación se describen las características de las vías a ser construidas (Tabla 9).

Tabla 9. Especificaciones técnicas accesos a ser construidos Bloque Llanos 20

ÍTEM	ESPECIFICACIÓN
Capacidad de carga máxima	40 Ton
Derecho de vía	30 m
Ancho de calzada	6 m
Radio mínimo de curvatura	20 m. mínimo
Bombeo tramos rectos	2 % mínimo
Peraltes máximos	8%
Pendiente longitudinal	12% máx., 1% min.
Estructura de soporte de tráfico	Afirmado nivelado y compactado, e=0.10 -0.30 m.
Altura del terraplén	0.6 m
Taludes del terraplén	1.5 V : 1 H

Fuente: MADS, Resolución No. 0662 de 2010

### 2.2.2.1.3 Adecuación de locaciones

La Licencia Ambiental de Exploración, otorgada mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, autorizó la construcción de 6 plataformas multipozo de hasta 5 ha para la perforación de hasta 5 pozos por locación. A la fecha se han construido 5 locaciones (Conoto, Zocay, Morocoto, Cumbre y Cumbre Sur) y una se encuentra proyectada (Balero). Con el presente estudio ambiental se espera ampliar el permiso para la construcción de hasta 10 locaciones multipozo y ampliación de las locaciones existentes, de 8 Ha cada una para la perforación de hasta 10 pozos por locación.

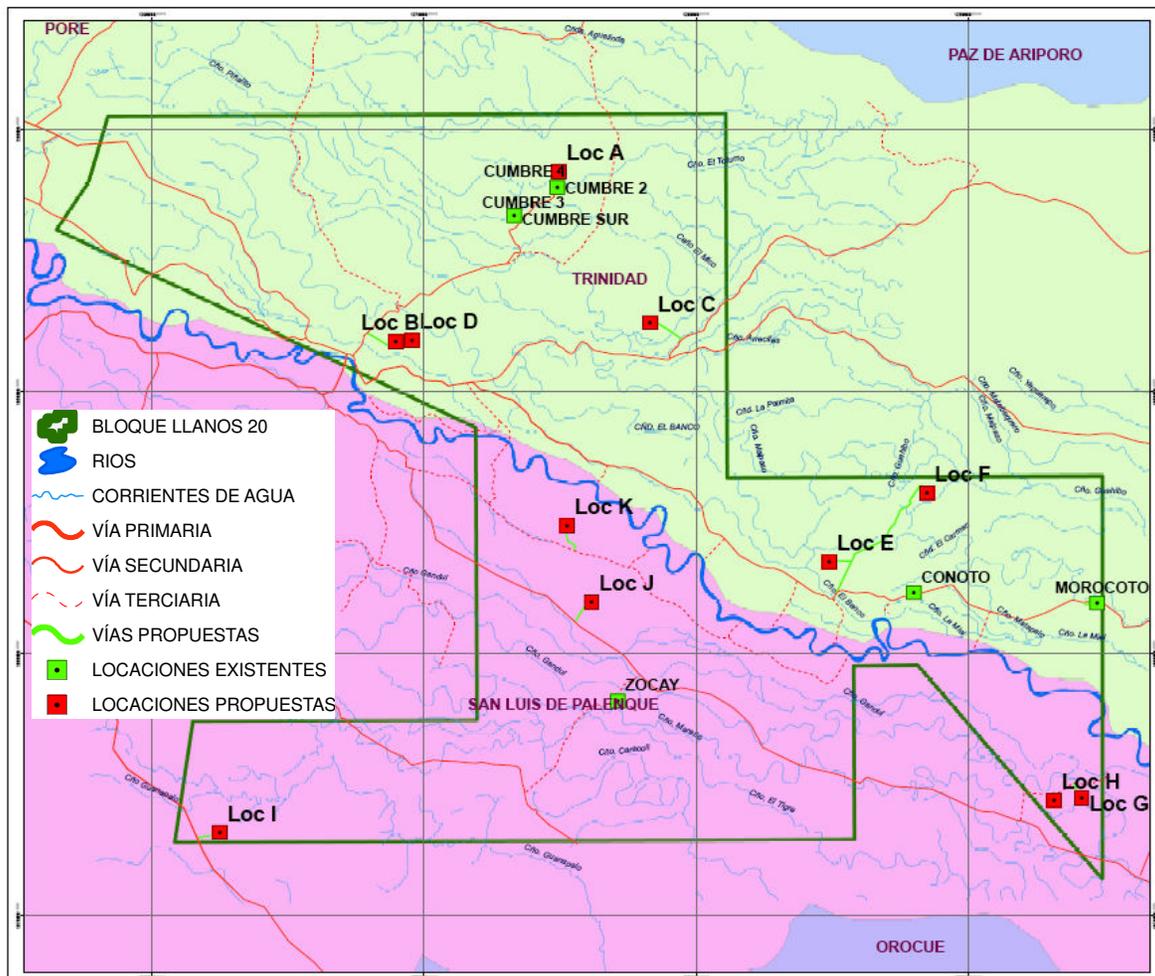
Se tiene una localización preliminar de las locaciones a construir, la cual se presenta en la Figura 4 y en la Tabla 10. Sin embargo, dicha localización puede variar, de acuerdo a los requerimientos específicos de cada proyecto, para lo cual en los Planes de Manejo Ambiental específicos se presentará la ubicación definitiva.

Tabla 10. Coordenadas aproximadas locaciones propuestas

LOCACIÓN	COORDENADAS		LONGITUD APROX. VÍA DE ACCESO (m)
	ESTE	NORTE	
Locación A	1274955	1098382	500
Locación B	1268953	1091896	1355
Locación C	1278306	1092626	1170
Locación D	1269554	1091942	270
Locación E	1284901	1083502	675
Locación F (Balero)	1288495	1086134	5642
Locación G	1294183	1074486	470
Locación H	1293169	1074402	116
Locación I	1262488	1073176	685
Locación J	1276159	1081967	812
Locación K	1275259	1084875	930

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

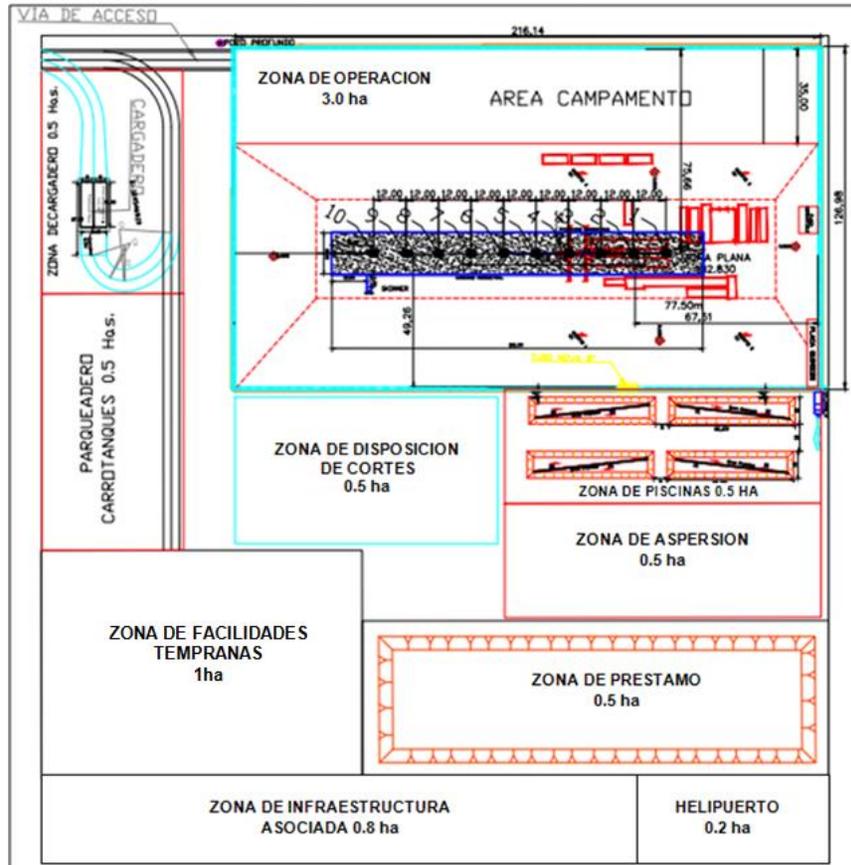
Figura 4. Ubicación aproximada locaciones propuestas



Fuente: SMAYD LTDA, 2013

El área de cada locación será adecuada para la ubicación del taladro, bombas, generadores, tanques de combustible, bodega de químicos, talleres, zonas para riego, zona de préstamo lateral y zona de disposición de cortes, respetando los parámetros de distancia mínimas a cauce (30 metros) y de 100 metros a nacimientos de agua. La construcción de cada locación se realizará en un área de 8 Ha. En la Figura 5, se presenta el esquema de una locación tipo y en la Tabla 11, se establece la distribución proyectada para cada locación.

Figura 5. Diseño locación tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2013

Tabla 11. Distribución de áreas locación tipo

DESCRIPCIÓN	ÁREA (Ha)
Operación	3,0
Facilidades Tempranas o Permanentes	1,0
Zonas de préstamo lateral	0,5
Zona de piscinas	0,5
Zona de disposición de cortes	0,5
Infraestructura asociada	0,8
Cargadero	0,5
Parquedero carrotanques	0,5
Zona de aspersión	0,5
Helipuerto	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>8,0</b>

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2013

### **2.2.2.2 Perforación de pozos**

La Licencia Ambiental de Exploración, otorgada mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, autorizó la construcción de 6 plataformas multipozo de hasta 5 Ha para la perforación de hasta 5 pozos por locación. A la fecha se han construido 5 locaciones (Conoto, Zocay, Morocoto, Cumbre y Cumbre Sur) y una se encuentra proyectada (Balero). Con el presente estudio ambiental se espera ampliar el permiso para la construcción de hasta 10 locaciones multipozo de 8 Ha cada una para la perforación de hasta 10 pozos por locación. La actividad de perforación involucra varias operaciones, entre las que se cuentan:

- Movilización y montaje del taladro de perforación.
- Operación de perforación (con taladro y servicios auxiliares). Esta etapa se extiende hasta lograr la corrida de perfiles dentro del pozo de manera de definir la situación final del mismo. Principalmente el objetivo es determinar si el pozo tiene potencial para entrar en la etapa siguiente o si será abandonado. En caso de que el pozo tenga potencial, se pasa a la corrida de cañería de entubación para la zona de producción.
- Pruebas cortas y extensas de producción.
- Desmovilización del taladro, que por lo general se realizará al finalizar las pruebas cortas.

Se requiere utilizar como inyector al menos un pozo por locación, de pozos que hayan resultado no productores, o pozos que se perforen en la misma locación, con la destinación específica de inyector, para hacer vertimiento de aguas residuales en un caudal de 19.43 lt/seg (10.560 BWDP) por pozo perforado. Esta actividad se ejecutará con la misma tecnología y equipos utilizados para la perforación convencional de pozos. Actualmente, en el Bloque Llanos 20, se realizan pruebas de reinyección en la locación Cumbre, específicamente en el pozo Cumbre 4.

### **2.2.2.3 Trabajos en pozo**

#### **2.2.2.3.1 Limpieza de pozo**

Se realizará cuando se termine el cañoneo, consistirá en colocar el pozo en producción, para que salgan a la superficie los residuos que hayan quedado del proceso de cañoneo, cualquier tipo de fluido que haya entrado a la formación durante la perforación del pozo y el fluido de completamiento, el cual se usará para desplazar el lodo de perforación y poder realizar las operaciones del cañoneo.

#### **2.2.2.3.2 Pruebas de producción**

Las pruebas iniciales o pruebas cortas, tendrán una duración aproximada de dos (2) semanas. En caso de tener éxito con estas pruebas, se procederá a realizar las pruebas extensas de producción, las cuales tienen un tiempo de ejecución de seis (6) a veinticuatro (24) meses.

#### **2.2.2.3.3 Mantenimiento pozos (Workover)**

Los servicios de workover tendrán por objeto aumentar la producción o reparar los pozos existentes. Estos equipos se utilizarán para sellar zonas agotadas en pozos existentes, abrir nuevas zonas productoras para aumentar la producción o bien activar zonas productoras mediante procesos de fracturación o acidificación. Se utilizarán también para convertir pozos productores en pozos de inyección. Otros servicios de workover incluirán reparaciones importantes en el subsuelo, como reparaciones de la cañería de revestimiento (casing) o el reemplazo de equipamiento de fondo de pozo que ha sufrido deterioro.

#### **2.2.2.4 Líneas de flujo**

La Licencia Ambiental de Exploración, otorgada mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, autorizó la construcción de 250 km de líneas de flujo dentro del Bloque Llanos 20; a la fecha se han construido 2.6 km de línea de flujo entre las locaciones Cumbre y Cumbre Sur. Con el presente estudio ambiental se espera ampliar el permiso para la construcción de hasta 300 km de líneas flujo (incluidos los ya existentes), con diámetros variables entre 3 a 8 pulgadas.

La centralización del proceso de separación de los fluidos en las facilidades tempranas o permanentes de producción, implica la conducción 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 en la etapa inicial y luego se construirán líneas de flujo.

También se pretende realizar conexiones a infraestructura petrolera existente de otros campos como Los Toros, estación Trinidad, Campo Celeus, Caño Garza, entre otros, a través de oleoductos con tubería de 6" a 8". Para esta actividad se harán acuerdos inter empresariales, con la operadora que tenga infraestructura más cercana y que cuente con la capacidad de recibir la producción del Bloque Llanos 20.

#### **2.2.2.5 Instalación de redes eléctricas**

Se plantea la posibilidad de instalar líneas eléctricas de media y baja tensión, aéreas y subterráneas, de una longitud máxima de 40 km, en el Bloque Llanos 20, teniendo como origen las estaciones generadoras de energía eléctrica a instalar en algunas locaciones o la interconexión al Sistema Nacional de Transmisión.

#### **2.2.2.6 Facilidades permanentes de producción**

##### **2.2.2.6.1 Alternativas de ubicación**

Se tiene previsto la instalación de 4 facilidades permanentes de producción en las locaciones proyectadas o existentes o en otro lugar que se considere estratégico desde el punto de vista operativo. Para la ubicación de dichas facilidades en locaciones existentes o proyectadas se requerirá la ampliación de dicha locación hasta en 2 Ha. Para la ubicación de dichas facilidades en una zona nueva, se conformará una locación de hasta 2 Ha para lo cual se seguirán los mismos procedimientos de construcción de locaciones ya expuestos en este documento.

Las Facilidades permanentes de producción, comprenderán los procesos, equipos y materiales requeridos en superficie para la recolección, separación y tratamiento de fluidos de la producción de cada uno de los pozos, bien sea crudo, gas o agua.

##### **2.2.2.6.2 Procesos de producción y manejo de fluidos**

La infraestructura y equipos necesarios para las facilidades de producción será principalmente: manifold o múltiples, bombas de transferencia, separadores de general y ensayo, gunbarrel, fwko o equipo para separación de agua, tanques de almacenaje, líneas de flujo, planta de tratamiento de aguas, teas y equipos de generación e intercambiadores de calor, compresores para aire comprimido y sistema de generación de energía.

Adicionalmente se pretende construir y operar facilidades para el procesamiento del gas generado en el Bloque Llanos 20 y en otros campos. El objetivo principal de estas estaciones es acondicionar

el gas a los requerimientos de calidad necesarios para generación (deshidratación) y transporte virtual GNC (deshidratación y compresión).

En las facilidades permanentes planeadas, se pretende construir un área destinada para la mezcla de crudo de diferentes gravedades API, con el fin de encontrar la calidad específica para el ingreso del crudo mezclado en las estaciones de recibo para venta y entrada a la red de oleoductos.

Se tiene previsto la instalación de 4 cargaderos en las locaciones proyectadas o existentes o en otro lugar que se considere estratégico desde el punto de vista operativo. Para la ubicación de dicho cargadero en locaciones existentes o proyectadas se requerirá la ampliación de dicha locación hasta en 2 Ha. Para la ubicación de dichas facilidades en una zona nueva, se conformará una locación de hasta 2 Ha para lo cual se seguirán los mismos procedimientos de construcción de locaciones ya expuestos en este documento.

También se instalará un sistema contra- incendios, el cual consistirá en una serie de instrumentos, accesorios y equipos diseñados para combatir el riesgo probable de un incendio o explosión; se utilizará agua y concentrado de espuma. Contará con un sistema de detección y alarma (detectores de alta temperatura, de atmósfera explosiva, de llama y de humo), sistemas de tanques de almacenamiento y bombeo de agua y de concentrado de espuma; red de distribución compuesta por tuberías, monitores (equipados con boquillas, válvulas, conexiones para manguera, etc), hidrantes, rociadores, cámaras y proporcionadores de espuma. La localización del sistema contra -incendio será estratégica, de tal forma que permita acceso rápido a todos los tanques y el mayor cubrimiento de áreas de proceso, bombas, almacenamiento y en general, de cualquier área con riesgo de incendio.

Además de los sistemas auxiliares que corresponden a oficinas, laboratorio, casino, campamento, parqueadero, zonas de recreación, etc.

### 3. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

#### 3.1 MEDIO ABIÓTICO

##### 3.1.1 Geología

En la región de estudio del Bloque Llanos 20, los ríos Guachiría, Pauto y los caños Guanapalo, Gandul y Corozo Largo, como principales corrientes hídricas de la zona, durante la época lluviosa transportan sedimentos y materiales, cuya depositación y acumulación ha venido conformando una topografía plana, en toda la extensión, dando lugar a la denominada llanura aluvial.

En la totalidad del área de influencia directa del Bloque Llanos 20 afloran depósitos aluviales (Q-al) pertenecientes al periodo Cuaternario. Los sedimentos depositados, los constituyen principalmente arenas y arcillas, limos, gravas y bloques; las primeras compuestas por cuarzo, chert y otros materiales líticos. Los depósitos aluviales (**Q-al**), para el área de influencia directa, pueden tener origen antiguo (Qal-T=91.6%), de materiales mixtos (Qal-2=2.6%) y aluviones recientes (Qal-1=5.7%).

Dentro del Bloque Llanos 20, no se evidencian rasgos estructurales. Las referencias tectónicas más próximas corresponden al sistema de Fallas del Borde Llanero, a más de 120 kilómetros al nororiente del Bloque y la Falla del Meta, a 40 km al suroccidente; sistemas que se estiman por los expertos, con baja incidencia para el proyecto.

Dentro de los factores que controlan la meteorización en el área del Bloque Llanos 20, se encuentran especialmente el clima, las características (composición química y mineralógica) de los materiales aluviales y la acción humana. De acuerdo a la escala de meteorización, de las rocas sedimentarias, el Bloque Llanos 20 y los depósitos aluviales (Qal), se clasifican en tipo IV que corresponde a Muy Meteorizada.

### 3.1.2 Geomorfología

En la región, donde se ubica el proyecto Llanos 20, Villota (1997), identifica dos unidades geomorfológicas: La primera la unidad de sabana o planicie aluvial (Sa=84.3%) y la segunda, los valles aluviales (Va=15.7%) de las cuencas del río Pauto y de los caños Guanapalo, Caracolí, Gandul, El Banco y Corozo Largo. Las Unidades geomórficas, compuestas de sedimentos sin consolidar o ligeramente consolidados presentan estructura estratificada horizontal o simple y más o menos bien definida.

La unidad de Sabana o planicie aluvial, se presenta sobre una topografía plana a ligeramente ondulada, con pendientes menores al 3%, interrumpida por los drenajes naturales permanentes y los cauces intermitentes. Se caracteriza la unidad por la presencia de sedimentos finos de origen fluvial, constituidos por arenas, limos y arcillas, especialmente. Modelado por escurrimiento difuso y por acción eólica sobre los planos.

La unidad de valle aluvial, corresponde a la modelación que han ejercido las corrientes río Pauto, los caños como el Guanapalo, Gandul, Banco, Barajuste, Corozo Largo y otros cursos menores en la planicie, ya sea inundándola y/o ejerciendo presión en sus orillas generando procesos de arranque de materiales para depositarlos aguas abajo o en sectores contrarios, dependiendo de la dinámica hídrica y demás factores geográficos. La naturaleza de los aluviones es de diferente edad. Se presenta acumulación y/o depositación de sedimentos por inundación y desbordamiento de las corrientes y aporte lateral, formando líneas paralelas a los cauces y terrazas en las márgenes.

### 3.1.3 Suelos

En la zona del proyecto Llanos 20, dominan los suelos Entisoles (*Fluvaquents*, *Udifluvents*, *Psammets*) e Inceptisoles, (*Dystrudepts*, *Endoaquepts*) (Cortés, 1982); ambos son suelos jóvenes.

- **Entisoles.** Suelos que tienen poca o ninguna evidencia de desarrollo de horizontes pedogenéticos y la naturaleza mineral de los suelos. Su desarrollo es tan reciente que solamente se ha formado un epiedón ócrico, (amarillento) u horizontes hechos por el hombre; otros muy escasos que son arenosos pueden tener un horizonte álbico.
- **Inceptisoles.** Presentan un único horizonte cámbico con fertilidad natural variable, se encuentran sobre planicies de inundación que reciben nuevos depósitos aluviales a intervalos frecuentes. Son suelos inmaduros, no tienen un proceso pedogenético simple que domine su evolución. Las propiedades físico químicas de estos suelos son muy variadas. Por ser pobremente drenados son extensivamente usados para cultivo, en el área, para arroz, especialmente.

La clasificación taxonómica de los suelos del Bloque Llanos 20, corresponde a VVD. Fluventic Dystropepts, Tropic Fluvaquents, Typic Tropofluvents con el 13.1%, VVG. Vertic Trophaquepts, Tropic Fluvaquents, Fluvenquentic Eutropepts con el 15.3% y VVE Fluventic Eutropepts, Typic Tropofluvents y Fluventic Dystropepts con el 71.6%.

El uso actual del suelo corresponde a Pastoreo extensivo con 62.2%, Cultivos transitorios intensivos (arroz) con el 14.1%, Forestal de Producción-protección con el 20.9%, Conservación de Recursos hídricos (corrientes y cuerpos de agua) con el 2.7%, Explotación petrolera con el 0.04% y urbano con el 0.1%

En el Bloque Llanos 20, la capacidad de uso de la tierra, está dentro de las clases agrológicas IV y VI. Con respecto al uso potencial se estableció uso agropecuario para pastoreo extensivo en el 71.6% del área y uso forestal de producción – protección en el 28.4% restante.

De acuerdo con el mapa de conflictos por uso generado a partir de los mapas de uso actual y uso potencial del suelo en el Bloque Llanos 20 y la información primaria obtenida y verificada en campo, se establece 3 unidades de conflicto de uso: Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado en el 81.3%, Conflicto por sobreutilización moderada en el 16.0% y Conflicto por sobreutilización severa en el 2.6%

### 3.1.4 Hidrología

El área donde se localiza la zona de estudio, se caracteriza por presentar un gran potencial del recurso hídrico, debido a la gran influencia que ejerce el factor climatológico, el cual gobierna el comportamiento hidrológico e hidráulico de la zona y especialmente de las quebradas, caños y cauces menores, que vierten sus aguas por cada margen de manera directa a los ríos.

Los sistemas lenticos característicos de los llanos orientales se denominan esteros, los cuales se pueden definir como ecosistemas que se desarrollan a partir de formaciones o depósitos temporales de agua en las sabanas naturales. No se consideran ecosistemas totalmente acuáticos ni totalmente secos y comprenden un ecótono entre las áreas secas e inundadas. En la zona del proyecto se observan estos sistemas en el área que comprende el bloque Llanos 20 y se ubican principalmente alrededor de las corrientes del Pauto hacia el sector sur y este del Bloque.

Los drenajes del Bloque Llanos 20 hacen parte de la cuenca del río Pauto y el río Meta, siendo éste último la corriente a la cual finalmente entregan todas las corrientes. Se identifican las siguientes cuencas que pertenecen a la vertiente hidrográfica del Orinoco (Tabla 12).

Tabla 12. Corrientes presentes en el Bloque Llanos 20

MAR U OCÉANO	ZONA HIDROGRÁFICA	CORRIENTE/ ORDEN		
		2	3	4
Mar Caribe	ORINOCO	RÍO META	RÍO PAUTO	Caño Banco
				Caño Barajuste
				Caño Matevaquero
				Caño El Carmen
				Caño La Miel
				Caño Mal Paso, Guahibo
			CAÑO COROZO LARGO	Caño Totumo
				Caño El Mico
				Caño Piñalito
				Caño Matapalito
			RÍO GUACHIRIA	Caño Guachiría
			CAÑO GUANAPALO	Caño Algarrobo
				Caño Mareño
				Caño Caracolí
				Caño Morichal
				Caño Cantarrana
CAÑO GANDUL	Caño El Tigre			
	Caño Guaracura			

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### **3.1.5 Calidad del agua**

El monitoreo de calidad de agua se realizó en 50 puntos de muestreo, de los cuales 21 correspondieron a cuerpos loticos, 11 a cuerpos lenticos y 18 a pozos profundos, en época de lluvias (Julio del 2013).

El índice de calidad de agua ICOMI, para cuerpos lenticos obedecen a aguas con baja contaminación (valores menores a 0,2, hasta 0,4) causada por minerales, esto es debido a los altos valores de la conductividad, indicando alta concentración de material suspendido, muchos de estos corresponden a sales en el sistema, que aumentan la conductividad en el agua, este mismo caso sucede con algunos puntos de aguas loticas, en especial todos los puntos monitoreados en el río Pauto, donde se observa una alta conductividad eléctrica, comparable con los valores de sólidos suspendidos totales. Para los cuerpos de agua subterráneos se observó que no hay contaminación por medio de minerales, excepto por el pozo profundo de la finca la Rivera que presenta baja contaminación.

El índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), evaluado para cada uno de los cuerpos de agua monitoreados, tanto superficiales como subterráneas, arrojó como resultado que en la mayoría de cuerpos de agua hay una baja incidencia de la materia orgánica y una alta demanda biológica de oxígeno, se observa indicios de contaminación pero con la capacidad de autodepuración y una alta capacidad de disolución del oxígeno atmosférico en el agua.

Según el índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS), en los cuerpos de agua lenticos se observa una alta concentración de sólidos suspendidos totales, situación que afecta directamente al ICOMI y al ICOMO, esto se debe a la alta concentración de materia orgánica en la mayoría de cuerpos de agua lenticos, procedentes de la de la capa vegetal y de las macrofitas acuáticas, por otra parte la materia orgánica aportada por el ganado, además del material particulado, aportado por el sustrato y el aportado por la fauna acuática, como plancton, peces y macroinvertebrados.

En cuanto al índice de contaminación trófica (ICOTRO), este índice de contaminación trófico reporta aguas eutróficas, debido al límite de detección del método utilizado, por lo que se infiere que estos cuerpos de agua como máximo presentan aguas eutróficas.

### **3.1.6 Usos del agua**

Las corrientes de la zona no son utilizadas como fuente de agua potable; por lo general cada predio tiene al menos un pozo profundo para el abastecimiento de agua para consumo doméstico. Para las actividades ganaderas los pobladores cuentan con jagüeyes en los que se almacena agua de escorrentía y/o agua lluvia con fines principalmente de abrevadero para el ganado y esporádicamente para piscicultura. Teniendo en cuenta que la ganadería es semi intensiva es común que los bajos y los esteros sean aprovechados como bebedero para el ganado. Únicamente en época seca en algunos casos se usa agua de las fuentes superficiales para uso agropecuario.

El río Pauto y algunos caños son también aprovechados como vías de comunicación, especialmente durante época de lluvias, debido a dificultad del desplazamiento por vía terrestre, porque las vías tienden a inundarse. La zona presenta una gran red vial y en los últimos años se han mejorado las condiciones en algunos sectores permitiendo garantizar la movilización de vehículos en época de lluvia. Durante la época seca, los ríos y drenajes son aprovechados como sitio para el esparcimiento y el encuentro de los pobladores. Especialmente el río Pauto es utilizado por los pobladores de San Luís de Palenque y Trinidad como sitio de baño y pesca.

### 3.1.7 Hidrogeología

De acuerdo con la metodología de clasificación de las unidades hidrogeológicas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, superficialmente fue identificada solamente una unidad hidrogeológica (UHI), que cubre el 100% del área de estudio, conformada por las unidades del Cuaternario, constituida por sedimentos poco consolidados y de espesor entre 10 a 300 m, siendo capaces de almacenar buenos volúmenes de agua de aparente buena calidad, para uso doméstico e industrial. Son acuíferos libres de extensión regional y porosidad primaria, recargados principalmente por el agua infiltrada proveniente de la precipitación. Tiene una dirección predominante de flujo convergente, dirigiéndose desde las partes altas hacia los valles. El acuífero es explotado por medio de aljibes (por baldeo y motobomba) y pozos profundos (con bomba o manual) en toda el área, presentando niveles estáticos entre 1 y 6 m de profundidad, el cual descende en épocas secas y asciende en épocas húmedas. Tiene una capacidad específica de 0.3 a 1 lps/m y transmisividades de moderadas a bajas variando entre 10 a 100 m<sup>2</sup>/día. Esta unidad representa el principal sistema acuífero del área de estudio.

Los depósitos aluviales (Qal) del Bloque Llanos 20, son recargados por medio del agua de precipitación que se logra infiltrar por los poros de los materiales encontrados en superficie (gravas y arenas). La profundidad del nivel freático en estos depósitos, está controlada por la presión atmosférica, la topografía plana y las variaciones climáticas representadas por períodos de lluvias o secos durante el año, de tal manera que dentro del depósito el nivel freático es variable encontrándose en algunos sitios más alto que en otros.

Los puntos o áreas de descarga se dividen en artificiales y naturales. Los artificiales son aquellas obras en las cuales se tienen intervención humana ya sea por medio de pozos, aljibes, excavaciones cortantes del nivel freático y captaciones o excavaciones en zonas de manantiales intervenidos o en surgencias. En el grupo de los puntos naturales se tienen los manantiales no intervenidos con captaciones o excavaciones, descargas a los ríos, otras corrientes de aguas y sistemas lénticos, las surgencias estacionales que aportan aguas de manera temporal luego del periodo de lluvias y el aporte a cuencas subterráneas colindantes por flujo subhorizontal. En el trabajo de campo se realizó un inventario de los usuarios de pozo profundo en el área del Bloque Llanos 20 (en total se reportan 488 pozos y 60 aljibes).

La dirección predominante de flujo local presenta una confluencia hacia el río Pauto; sin embargo, esta dirección puede variar en épocas de invierno, debido al aumento del nivel freático en el área, puesto que por las bajas pendientes presentadas en el área, el agua puede tomar cualquier sentido. En cuanto al flujo regional, se presenta una confluencia de las aguas hacia el principal efuyente del área, el río Meta.

### 3.1.8 Geotecnia

De acuerdo al estudio geográfico de los diferentes factores del medio físico, para las condiciones de estabilidad de la región del proyecto Llanos 20, se distinguen 4 tipos de estabilidad:

- **Estable:** Se presenta en la sabana y/o planicie aluvial, sobre una morfología plana a muy ligeramente ondulada, pendiente menor al 3% y geomorfología de la unidad de valle aluvial, con una susceptibilidad a la inundación moderada, la cual se da por encharcamiento en temporada de lluvias (74.7%).
- **Relativamente Estable:** Sobre la sabana, morfología plana, pendientes inferiores al 3% y geomorfología de paisaje de planicie, con una susceptibilidad a la inundación moderada. Es recomendable la construcción de terraplenes para vías, plataformas y facilidades de producción (15.2%).

- **Potencialmente Inestable:** Sobre la sabana, con morfología plana, pendientes menores al 3%, con una susceptibilidad a la inundación alta. Su fase principal se presenta asociada a las áreas de valles del río Pauto y de los Caños Guanapalo, Gandul. Se recomienda en lo posible no construir o si se realiza, realizar los estudios específicos de históricos hidrológicos de las corrientes de agua de la región (4.8%).
- **Inestable:** En la región, se presenta en los cauces del río Pauto, Caños Guanapalo y Gandul, entre otros, donde la dinámica hídrica ha venido generando procesos de erosión lateral y socavación de las márgenes (5.3%).

### 3.1.9 Atmosfera

- **Clima**

El Bloque Llanos 20 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 mensuales varían entre 601,6 y 55,6 mm, con una temperatura promedio anual de 26,7 °C.

De acuerdo con los registros de las estaciones se observa un periodo de lluvias pronunciado que se extiende desde abril hasta agosto, se observa que los rangos de variación mensual son muy amplios lo que indica que hay grandes diferencias en los valores de precipitación de un año a otro, aún en meses del mismo año. Con relación a la distribución espacial de las precipitaciones de acuerdo con los registros de las estaciones, se puede afirmar que existe una disminución en la precipitación en la parte norte del Bloque Llanos 20.

La distribución espacial de la lluvia en el área de influencia regional del Bloque Llanos 20, permite observar que las mayores precipitaciones se presentan hacia el suroriente, así como hacia el piedemonte, donde los valores totales multianuales de precipitación anual son del orden de 3000 mm. La precipitación va disminuyendo de oriente a occidente, a medida que se acerca al piedemonte, hasta llegar a los 2200 mm de precipitación total anual multianual, la cual se aprecia en el sector más suroriental del área de influencia del Bloque Llanos 20.

El régimen de la temperatura del aire está determinado por la ubicación geográfica y las características fisiográficas de la zona. Para el área de estudio, por encontrarse ubicada en la zona ecuatorial, las variaciones de la temperatura a lo largo del año no son significativas, como sí lo son durante el día y noche.

Se determinó, con base en la información de la estación Trinidad (1996 a 2012), como valor promedio multianual de temperatura 26.76 C°; se presentó un registro máximo en el mes de febrero de 30,3 C° y el valor mínimo registrado ocurrió en el mes de Julio de 24,6 C°. La Figura 3.131, presenta la variación mensual media multianual de la temperatura. En cuanto a la distribución espacial, la temperatura media presenta una pequeña variación entre los 28,0°C a lo largo de las cuencas de los ríos Pauto y Meta, disminuyendo a los 25.0°C, hacia los municipios de Trinidad y San Luis de Palenque. En esta región no existen accidentes orográficos notables, por lo que la distribución de la temperatura es bastante homogénea y se presentan valores entre 24 y 28°C.

Para la zona de zona de interés se obtuvieron registros de humedad relativa media a partir de la estación Trinidad, que varían entre 73% y 87% y valor medio anual se ubicó en 82,5%. Lo anterior obedece a que la distribución mensual de humedad relativa refleja los periodos de lluvia ocurridos durante el año, es decir, que los meses de mayor humedad se asocian siempre con los meses de mayor precipitación y así mismo los meses de menor humedad corresponden a los meses de menor lluvia.

En general, los registros van aumentando de norte a sur: en el norte, se tiene un 79% en promedio y hacia el sur más de 80%. Para este sector la humedad relativa presenta variaciones desde el 79% en el valle del río Pauto, hasta el 77% en inmediaciones de las sabanas del río Meta, continuando con un leve aumento hacia la zona del municipio de Orocué (82%) y volviendo a disminuir hacia el departamento del Meta.

La estación Trinidad registra una evaporación media anual de 1460,02 mm, y los valores medios mensuales varían entre 99,5 mm (junio) y 158,7 mm (febrero), con un promedio de 121.7 mm/mes. El valor más alto reportado corresponde a un valor de 233,8 mm en el mes de febrero, mientras que el más bajo es de 70,2 mm en el mes de julio. Los valores máximos de evaporación se registran en la época seca, oscilando entre los meses de enero a marzo, en los cuales los registros de evaporación corresponden a valores por encima de los 200 mm.

La distribución espacial de la evaporación indica que los mayores valores se registran hacia la zona occidental de la zona de estudio hacia las estribaciones de la cordillera Oriental, en donde los valores anuales ascienden a 2.000 mm. Casi en la parte media del territorio, se inicia un decrecimiento rápido que llega a descender hasta los 1400 mm al año, en el municipio de Trinidad, donde se inicia un leve incremento, debido al cambio hacia el sur que tienen los corredores, llegando a ascender hasta los 1.750 mm anuales.

Para la estación Trinidad la nubosidad tiene un promedio anual de 5 octas, con un mínimo de 3 octas en el mes de enero y diciembre, con una máxima de 6 octas, de abril a mayo. Se concluye entonces que a lo largo del año se presenta una permanencia de nubosidad en el área de estudio, aún en la época seca.

En la zona baja del piedemonte llanero, los vientos de mayor ocurrencia son los alisios, que tienen una dirección N-E y los vientos locales se manifiestan por corrientes de aire ascendentes provocados por fuertes calentamientos en época seca, los cuales hacen que la vegetación permanezca por lo menos una tercera parte del año con limitaciones, para su desarrollo. De acuerdo con el atlas de vientos elaborado por la UPME, para el departamento del Casanare, la velocidad media multianual del viento en superficie varía entre 0,5 y 4,0 m/s.

De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Trinidad, el brillo solar máximo se presenta en el mes de enero (314,9 horas) y mínimo de 94,6 horas presentado en el mes de junio. En la estación Aeropuerto Yopal el brillo solar promedio anual es 180,5 horas, con un valor medio máximo en el mes de enero de 260 horas y un mínimo de 134,4 horas en el mes de abril. El Brillo solar al año es de 2167 horas. Los valores más altos de brillo solar en la zona (2200 horas/año) se presentan en el municipio de Pore y el occidente del municipio de Trinidad, con disminuciones progresivas hacia sur y el oriente (1500 horas/año). Se observa un aumento en el número de horas de brillo solar al año, a medida que aparece el relieve del piedemonte.

Para la Estación Trinidad, la evapotranspiración potencial (ETP) alcanza un valor anual de 1679 mm, lo que en relación con los 2100 mm de precipitación media anual, permite establecer que a lo largo del año se observa solamente un periodo donde la ETP es mayor que la precipitación correspondiente a los meses de noviembre a marzo. El periodo de exceso se presenta desde abril hasta octubre, mientras que el periodo de déficit se presenta entre los meses de diciembre a marzo.

Con relación a la clasificación climática de acuerdo a la metodología de Thornthwaite, que se basa en la evapotranspiración potencial y la precipitación, la zona de estudio se encuentra en un clima semi húmedo cálido.

- **Calidad de aire**

El muestreo de calidad de aire fue efectuado por el laboratorio CIAN LTDA, supervisado por MINTAKA LTDA; el trabajo de campo se desarrolló entre el 1 de agosto y el 20 de agosto del 2013, durante un periodo de muestreo de veinte (20) días, atendiendo lo establecido por el Manual de diseño del sistemas de vigilancia de la calidad del aire (Resolución No. 2154 de 2010).

Se ubicaron 6 estaciones de monitoreo La Macarena, La Granja, Vista Hermosa, Vida Tranquila, El Silencio y la Granada. Se realizaron 10 muestras por punto para un total de 60 muestras. Las estaciones se ubicaron bajo la premisa de ubicarlas preferiblemente en forma triangulada para minimizar el hecho que no se tiene certeza de la dirección de los vientos en la zona, de manera que alguna de ellas pueda servir de estación de fondo después de analizados los datos. Se midieron los parámetros PM10, PST, SOx, NOx, CO y HC.

En el Bloque Llanos 20, en cada una de las áreas de interés monitoreadas, se puede apreciar las concentraciones de partículas en suspensión son bastante bajas y presentan una alta homogeneidad entre estaciones, a lo largo de época climática de lluvias. Los niveles bajos de concentración de partículas suspendidas se deben en gran medida a que en la zona no existe una presencia antrópica alta y su acceso en época de lluvias es muy difícil, además ésta época hace que la atmósfera sea lavada y las concentraciones sean muy bajas. Se observa que existe un pequeño incremento de las partículas suspendidas totales los días lunes, sin embargo, dicho incremento es muy bajo y puede corresponder a la acción local de vientos.

En cuanto a las concentraciones de PM10, se observó que estos fueron mayores que las concentraciones de PST en la estación La Granja, lo cual de acuerdo con varios autores es factible que se presente esta situación en zonas rurales, donde no hay presencia urbana ni de vehículos.

De acuerdo con los resultados de emisión de SOx presentada en el Bloque, se puede apreciar que los niveles de concentración obtenidos se encuentran demasiado bajos, de forma que la validación de concentraciones del laboratorio los reporta como menores a 0.700 µg, teniendo en cuenta todas las estaciones, de manera que la concentración de SOx en el aire cumplen con suficiencia los límites normativos tanto de 3 horas, diarios y anuales.

De acuerdo con los resultados de calidad del aire por NOx presentada en el área del Bloque Llanos 20, se puede apreciar que los niveles de concentración son también muy bajas, sin embargo, el laboratorio los reporta en su mayoría como menores a 0.1 µg, de manera que las concentraciones reportadas son muy similares y con una variación de apenas el 1.63 µg/m<sup>3</sup>, lo cual establece la alta homogeneidad en la zona en este contaminante.

Se observa que la emisión de CO es prácticamente nula a lo largo de todo el monitoreo en las seis estaciones muestreadas; esto se puede deber a que en la zona no hay mucha actividad antrópica y el uso de vehículos es muy bajo debido a la dificultad de transitar por la zona en época de lluvias.

En el caso de los hidrocarburos, se observa que la emisión de Hidrocarburos fue bastante baja en las seis estaciones. Por lo anterior, tanto los niveles de CO como de HC se encuentran por debajo de los límites normativos y por tanto hay conformidad con estos límites. No hubo presencia de Compuestos Orgánicos Volátiles.

En general todas las estaciones se comportaron de la misma manera no hubo diferencias significativas entre ellas, no hay fuentes de emisión de gases en el Bloque Llanos 20, salvo las emisiones que ocurrieron por los generadores llevados para hacer el monitoreo. En cuanto a material particulado, se observaron unas concentraciones muy bajas.

- **Ruido**

Para el área se programaron 22 puntos de monitoreo; por razones de tiempos fallidos de medición o interrupciones de habitantes del área que desvirtúan la medición, se descartaron los puntos de monitoreo 6 y 12.

En el área del Bloque Exploratorio Llanos 20, se observa que el ruido residual tiende a ser homogéneo por la ausencia de ruidos específicos; entre los ruidos específicos se pueden contar apenas el paso de algunos vehículos y esporádicamente el paso de aves y ganado.

En general, la mayor parte del Bloque presenta un ruido entre los 19 y 42 dB, sólo en los núcleos de mayor ruido se alcanzan niveles mayores a los 40 dB, pero el área de estos es bastante baja, siendo aproximadamente el 10% del área de estudio.

En la zona se destaca el hecho que casi no hay influencia humana, en las viviendas existentes no se generan ruidos altos, lo cual se debe principalmente a que durante la época de lluvias, no se moviliza la comunidad debido a que el área se encuentra inundada y su acceso en vehículos resulta muy difícil.

Los niveles de ruido con mayor intensidad en el área se encuentran en la zona occidental del bloque, por influencia directa del casco urbano de Trinidad, que influye en los niveles de ruido percibidos dentro del área de estudio; estos sin embargo, resultan bajos dentro del área y se encuentran por debajo de los límites normativos para este tipo de zona rural.

En la locación Cumbre, no se generan ruidos altos y presenta un nivel de ruido, muy similar a otras zonas donde no hay intervención de proyecto.

El desarrollo del Bloque Llanos 20, con la movilización de equipos y maquinaria y actividades de obras civiles y perforación, que normalmente se desarrollan en épocas secas, provocarán aumento en los niveles de ruido. Igualmente, el desarrollo del Bloque también puede contribuir al mejoramiento de la malla vial, generando aumento en su utilización durante la época de lluvias, contribuyendo al aumento de los niveles de ruido. Dicha influencia en el nivel de ruido ambiental habrá que medirse en ese momento.

Para este tipo de áreas denominadas Sector D, Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado, que para el bloque Llanos 20 corresponde a una zona Rural habitada destinada a explotación agropecuaria, se observa que el ruido que se presenta en la actualidad se encuentra por debajo de los límites establecidos de 55 dB en el periodo diurno y 45 dB en el periodo nocturno.

## **3.2 MEDIO BIÓTICO**

### **3.2.1 Ecosistemas estratégicos, sensibles o áreas protegidas**

En el área de influencia directa del Bloque Llanos 20 no se reporta por la Corporación Autónoma regional de la Orinoquía - CORPORINOQUÍA, ningún ecosistema crítico, sin embargo se consideran sensibles o estratégicos áreas tales como esteros y lagunas presentes en la zona; de la misma forma los ecosistemas de bosques de galería se consideran de gran importancia para la protección y conservación.

Con respecto a áreas protegidas de carácter nacional o regional, no existen en la zona áreas que por su categoría de manejo, pertenezcan al Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP o a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN. Sin embargo, en el área de influencia directa del Bloque Llanos 20, se ubica una Reserva Natural de La Sociedad Civil, afiliada a la asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RESNATUR, entidad reconocida mediante Resolución No.185 de 2008 de la UAESPNN como organización articuladora de reservas naturales de la sociedad civil; esta reserva Tiene el nombre de La Palmita, y se ubica en la vereda Banco de la Cañada, en el Km 10 vía Trinidad – los Toros; y aunque esta reserva no se encuentra en el registro del SINAP, es un importante referente de conservación de hábitats y biodiversidad.

Teniendo en cuenta la Revisión y Ajuste del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Trinidad (Acuerdo No. 006 de 2011), y la Revisión y Ajuste del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Luis de Palenque (Acuerdo No. 003 de 2010), los ecosistemas estratégicos definidos para la zona incluyen las rondas de cuerpos de agua, nacimientos de agua, humedales, lagunas y esteros, denominados en el mapa de uso actual como zonas En Descanso y los bosques de galería de algunos caños denominados como uso Forestal Protector.

### 3.2.2 Ecosistemas terrestres

Según el sistema de clasificación ecológico de Holdridge (1979), el área de estudio se encuentra localizada en la zona de vida perteneciente al bosque húmedo tropical formado por varios estratos arbóreos de gran complejidad florística y abundantes sotobosques.

Según el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM *Et al;* 2007), Colombia cuenta dentro de su territorio con tres grandes Biomas: El gran bioma del desierto tropical, gran bioma del bosque seco tropical, y el gran bioma del bosque húmedo tropical. De tal forma, se puede afirmar que la zona de estudio, se encuentra localizada dentro del gran bioma del bosque húmedo tropical, el cual se caracteriza por presentar en su mayoría dos tipos de climas: Cálido húmedo y cálido muy húmedo (IDEAM *Et al;* 2007).

A nivel general, dentro de este gran bioma, se distinguen en el Área de influencia indirecta los tipos de biomas específicos: Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia y Helobioma de la Amazonia – Orinoquia (IDEAM *Et al;* 2007). Esta información se complementa con lo registrado por Etter (1998), en donde se consigna que para el área, el bioma preponderante es el Peinobioma, siendo los Pedobiomas y helobiomas del zonobioma del bosque húmedo tropical, los tipos de biomas específicos característicos.

En el área de influencia indirecta del bloque Llanos 20, la subprovincia biogeográfica predominante es: *Planicies bajas de la Orinoquia inundable Casanare*, en donde los ecosistemas transformados corresponden principalmente a agroecosistemas arroceros y algunas áreas rurales intervenidas no diferenciadas. El área de influencia indirecta del Bloque Llanos 20, se encuentra ubicada dentro de la provincia de la Orinoquía, que incluye el distrito Piedemonte Meta muy transformado, que se localiza en el oriente del país cubriendo el río Meta. Así mismo para el área se reporta la presencia de sabanas llaneras y bosques aluviales de vega (Hernández & Camacho *et al.*, 1991). El área del proyecto corresponde principalmente a zonas de *sabanas* con presencia de pastos naturales y mejorados utilizados para la ganadería extensiva, como también es notoria la presencia de grandes cultivos de arroz.

### 3.2.2.1 Flora

A continuación se muestra la equivalencia de unidades de vegetación y uso del suelo identificadas y actualizadas para el presente estudio, con las generadas en el Estudio de Impacto Ambiental del Bloque de perforación exploratoria Llanos 20 (GRADEX S.A, 2009), licenciado mediante Resolución No. 0662 del 31 de Marzo de 2010.

Tabla 13. Equivalencia de unidades de cobertura EIA exploración vs EIA para la modificación de licencia

UNIDAD DE COBERTURA DE LA TIERRA EN EL EIA BLOQUE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 20 (GRADEX S.A, 2009)*		UNIDAD DE COBERTURA DE LA TIERRA EQUIVALENTE EN EL PRESENTE ESTUDIO (SEGÚN CORINE LAND COVER, 2010)	
Pastos Naturales y Zonas de Cultivos		Pastos limpios	
		Cultivos	
		Herbazal denso inundable	
Pastos Naturales		Pastos limpios	
		Herbazal denso inundable	
Potreros Arbolados o con árboles aislados		Pastos arbolados	
Rastrojos y Bosques de Galería		Bosque de galería	
		Vegetación secundaria o en transición	
Rastrojos Altos /Bosques Secundarios		Vegetación secundaria o en transición	
	Bosques de galería		Bosque de galería
Cuerpos de agua	Humedales		Zonas pantanosas - Esteros
	Lagunas y madres viejas		Lagos, lagunas y ciénagas naturales
	Ríos		Ríos
Zona Urbana			Tejido urbano continuo
No se identifico			Zona minera - Explotación de hidrocarburos

Fuente: SMAYD, 2013

Esto se hace, debido a que la identificación de las unidades de cobertura vegetal y uso del suelo en el EIA de exploración del Bloque Llanos 20 (GRADEX S.A, 2009), no se realizó con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010); esta metodología es el documento base actual para realizar la caracterización de coberturas naturales y antropizadas presentes en el territorio colombiano.

En la Tabla 14, se presentan las unidades de cobertura de la tierra identificadas en el área de influencia directa del Bloque Llanos 20, con el uso actual y el área que representan. Esta información se registra en el Mapa de cobertura de la Tierra. La unidad dominante en la zona de estudio es el Pastos arbolados (Pa) con 28.4%, seguido de Pastos limpios (PI) con 17.0%, Herbazal denso inundable (Hd) con 16.9%, cultivos transitorios de arroz (Ct) 14.1%; Bosque de galería (Bg) con 13.5%, Vegetación secundaria o en transición (Vs) con 7.4%.

En la cobertura de Vegetación secundaria (Vs) se inventariaron un total de 642 individuos de fustales, se identificaron 56 especies, distribuidas en 45 géneros y 27 familias botánicas (Tabla 14). Se destaca la familia Lauraceae por tener el mayor número de individuos (102 individuos), seguida de Meliaceae con 66, Malvaceae con 55 y Verbenaceae con 45. La familia Moraceae se destaca por poseer el mayor número de especies (8), que corresponden al 14,29%, seguida de la familia Leguminosae con 6 especies equivalentes al 10,71% del total.

En la cobertura de Bosque de galería se inventariaron un total de 1110 individuos de fustales, se identificaron 81 especies, distribuidas en 67 géneros y 32 familias botánicas. Se destaca la familia Arecaceae por tener el mayor número de individuos (314), seguida de Malvaceae con 104, Moraceae con 103 y Connaraceae con 70. La familia Moraceae se destaca por poseer el mayor número de especies (10), que corresponden al 12,20%, seguida de la familia Leguminosae con 7 especies equivalentes al 8,54% del total.

En la cobertura de Pastos arbolados se inventariaron un total de 225 individuos de fustales, se identificaron 33 especies, distribuidas en 31 géneros y 19 familias botánicas. Se destaca la familia Malvaceae por tener el mayor número de individuos (48), seguida de Lauraceae con 43, Meliaceae con 31 y Sapindaceae con 23. Las familias Moraceae, Rubiaceae, Arecaceae, y Leguminosae se destacan por poseer el mayor número de especies, presentando 3 cada una (9,09%).

La caracterización florística de las especies de plantas herbáceas y arbutivas identificadas en las sabanas del AID arrojó en total 158 especies, clasificadas en 50 familias, por lo que no se debe subestimar la importancia de este ecosistema que alberga una gran diversidad. La gran diversidad de las familias Cyperaceae y Poaceae son características de las Sabanas Naturales. Del total de especies, el 86,7% (137 spp) corresponden a hierbas, el 3,8% (6 spp) a arbustos, el 3,2% (5 spp) a palmas, el 1,9% (3 spp) a epífitas y el 4,4% (7 spp) a bromelias. El 94,9% (150 spp) corresponden a plantas de hábitos terrestres y el 3,2% (5 spp) son exclusivas de ecosistemas acuáticos.

La caracterización florística para las epífitas, dio como resultado 81 especies de epífitas, agrupadas en 35 familias y 64 géneros. Se registraron un total de 936 individuos, de los cuales cerca del 60% corresponden a plantas no vasculares y líquenes, lo cual se explica por los altos niveles de humedad que presentan las cortezas de árboles como el trompillo (*Guarea guidonia*) y palma real (*Attalea butyracea*), ya que esta se consideran medidas de adaptación fisiológica a los abruptos cambios de temperatura y de otros factores climáticos.

Tabla 14. Cobertura de la tierra en el área de influencia directa del Bloque Llanos 20

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	USO	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
1. Territorios artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.1 Tejido urbano continuo				Habitacional, transporte, Comercio	<b>Tu</b>	37,7	0,1
	1.3. Zonas de extracción minera y escombrera	1.3.1 Zonas de extracción minera	1.3.1.2 Explotación de hidrocarburos			Explotación petrolera	<b>Zm</b>	22,5	0,04
2. Territorios agrícolas	2.1 Cultivos transitorios	2.1.2 Cereales	2.1.2.1 Arroz			Agrícola Cultivos transitorios intensivos	<b>Ct</b>	8226,9	14,1
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos*				Agrícola Cultivos permanentes de pancoger	-	-	-
		2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos*					-	-	-
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios				Ganadería Pastoreo extensivo	<b>PI</b>	9935,9	17,0
2.3.2. Pastos arbolados				<b>Pa</b>	16566,9		28,4		
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.4 Bosque de galería y ripario				Forestal Producción-protección	<b>Bg</b>	7887,9	13,5
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1 Herbazal	3.2.1.1 Herbazal denso	3.2.1.1.2 Herbazal denso inundable	3.2.1.1.2.1 Herbazal denso inundable no arbolado	Ganadería Pastoreo extensivo	<b>Hd</b>	9840,7	16,9
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición				Forestal Producción-protección	<b>Vs</b>	4299,1	7,4
4. Áreas húmedas	4.1 Áreas húmedas continentales	4.1.1 Zonas pantanosas	4.1.1.1 Esteros			Conservación Recursos hídricos	<b>Zp</b>	901,6	1,5
5. Superficies de agua	5.1. Aguas Continentales	5.1.1. Ríos				Conservación Recursos hídricos Transporte y pesca	<b>Ri</b>	500,4	0,9
		5.1.2 Lagunas, lagos y ciénagas naturales				Conservación Recursos hídricos	<b>La</b>	173,9	0,3
<b>TOTAL GENERAL</b>								<b>58393,7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SMAYD, 2013

### 3.2.2.2 Fauna

- **Aves:** el listado de especies de aves probables, reporta 377 especies, incluidas en 25 órdenes y 64 familias. Durante el tiempo de muestreo, entre los días 17 al 29 de Julio del año 2013, se registraron un total de 220 especies de aves pertenecientes a 57 familias y 24 órdenes taxonómicos. De las especies registradas en el AID del Bloque Llanos 20, 200 fueron registradas en encuentros visuales, 73 fueron registradas por métodos auditivos y 22 especies fueron capturadas por redes de niebla. Se obtuvieron un total de 3621 registros. Las 220 especies registradas en el AID del Bloque Llanos 20 se encuentran distribuidas en 57 familias y 24 órdenes, siendo los Passeriformes el orden más representativo con 83 especies, seguido de Ciconiformes con 22 especies y Accipitriformes con 16 especies. A nivel de familia, el grupo con mayor riqueza específica fue Tyrannidae con 23 especies, debido a que pueden coexistir diferentes especies alimentándose de recursos similares con diferentes modos de obtención. Las estrategias de forrajeo puede entenderse como una radiación adaptativa del grupo (Fitzpatrick 1985). Le siguen en importancia Accipitridae con 15 especies, Ardeidae con 13 especies y las familias Columbidae, Thraupidae e Icteridae, cada una con nueve especies.
- **Mamíferos:** Con el listado de especies probables de mamíferos, se obtuvo 123 especies pertenecientes a 25 familias, distribuidas en 10 órdenes. Con las metodologías empleadas (Redes de niebla, cámaras trampa, recorridos de observación, búsqueda de rastros, trampas Sherman y Tomahawk) se reportan un total de 57 especies de mamíferos pertenecientes a 23 familias y 9 órdenes. 30 especies (50,8%) pertenecen al orden Chiroptera (murciélagos), ocho (13,6%) a Carnivora y cinco (8,5%) a Rodentia. Los órdenes Artiodactyla, Didelphimorphia, Pilosa y Primates estuvieron representados por tres especies, mientras que el orden cingulata estuvo representado por dos especies.
- **Reptiles:** se hallaron registros de 140 especies probables, distribuidas en 27 familias y tres órdenes. Durante el muestreo, en el área de influencia directa (AID) se registraron un total de 32 especies, de las cuales 21 fueron registradas de forma directa y por entrevistas, mientras que diez fueron registradas solo por entrevistas y solo una por registro visual. En total se reconocen 30 géneros y 18 familias de reptiles que hacen parte de los órdenes Crocodylia (cocodrilos), Squamata (lagartos y serpientes) y Testudinata (tortugas). La riqueza específica representa el 24% de lo registrado en el área de influencia indirecta y el 11% de la riqueza para la cuenca del Orinoco (Acosta-Galvis *et al.* 2010). Se contaron 164 individuos de reptiles durante el muestreo en el área de influencia directa. El 55% de las especies son raras, el 10 % poco comunes, el 20 % comunes y el 15 % abundantes. Las familias de lagartos Teiidae y Dactyloidae son las únicas que están representadas con más de una especie (tres y dos respectivamente); las familias de culebras Colubridae y Dipsadidae con el mayor número de especies en el área de influencia indirecta aquí son monoespecíficas. Se destaca la presencia de tres especies de serpientes venenosas en el área de las familias Elapidae (una) y Viperidae (dos).
- **Anfibios:** Para la fauna anfibia se hallaron registros 56 especies probables, pertenecientes a 12 familias y dos géneros. Para el área de influencia directa, durante el muestreo se registraron 17 especies de anfibios distribuidas en 11 géneros y cuatro familias del orden Anura. Este número representa el 32% de lo registrado para el área de influencia indirecta y el 7% del total de especies que probablemente se encuentran en la subregión Llanos (Acosta-Galvis *et al.* 2010). Al igual que para el área de influencia indirecta, la familia Hylidae sigue siendo la más rica en especies (48%), seguida de la familia Leptodactylidae (40%). De los géneros *Scinax* y *Leptodactylidae* se encontraron cuatro especies, *Rhinella* con dos y las demás están representados por una especie. Se contaron 610 individuos de anfibios; las familias más abundantes fueron Hylidae y Leptodactylidae. Tres especies fueron muy abundantes con más de 90 individuos: *Leptodactylus colombiensis*, *Dendropsophus mathiassoni* y *Leptodactylus fuscus*.

### 3.2.3 Ecosistemas acuáticos

En el área de estudio se registraron 100 especies de peces, pertenecientes a ocho órdenes, 31 familias y 84 géneros. Los órdenes más representativos para este sistema hídrico son el orden Characiformes con el 49.00% de las especies (49 spp.) y el orden Siluriformes con 35.00% para el Bloque Llanos 20. Dentro de las especies registradas no se encuentran especies catalogadas como especies con algún tipo de amenaza en el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Dentro de las especies registradas se encuentran tres especies endémicas para el país, estas son *Odontostilbe splendida*, *Astyanax metae*, *Hyphessobrycon sweglesi*.

### 3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para lograr el desarrollo del componente socioeconómico, se realizaron los primeros contactos con los líderes comunitarios, expresando el interés de convocar a las comunidades para darles a conocer, las modificaciones propuestas a la licencia ambiental actual del Bloque Llanos 20, operado por la empresa PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD, SUCURSAL. Igualmente, se contactaron para el mismo propósito, a los representantes de la Administración Municipal de los municipios de San Luis de Palenque y Trinidad.

En una segunda etapa, se desarrolló el trabajo en campo, haciendo un recorrido por las veredas del Área de Influencia Directa (AID), del Bloque Llanos 20. En cada vereda, se realizó socialización para exponer las modificaciones que propone PAREX a la licencia ambiental otorgada mediante la Resolución No. 0662 de 2010. En estos espacios, igualmente se resolvieron inquietudes frente a los cambios que propone la operadora. Adicionalmente, a través de un Taller de Impactos realizado en cada vereda, se obtuvo un panorama de las concepciones que tienen las comunidades sobre los efectos que generan las actividades propias de la región, las actividades petroleras actuales y los que podrían llegar a generarse con las modificaciones planteadas.

De forma complementaria, se generaron los encuentros con los representantes de la Administración Municipal de San Luis de Palenque y Trinidad, en los que participaron entre otros, los Secretarios de Gobierno, Concejales y Personeros de cada uno de los municipios. En estos espacios, se dieron a conocer las modificaciones que plantea la operadora PAREX a la licencia ambiental actual, permitiendo un espacio de diálogo, recepción de inquietudes y opiniones frente a este propósito, así como el planteamiento de exigencias y condiciones por parte de las Alcaldías Municipales, quienes también participaron del taller de identificación de impactos desde una perspectiva gubernamental.

Este ejercicio de interacción con las comunidades y representantes municipales, permitió la recolección de información primaria y secundaria. Así mismo, se propiciaron espacios de entrevista a Secretarios de Educación y Cultura, Salud, Asuntos Agropecuarios y Vivienda, entre otros, permitiendo la obtención de opiniones de primera mano que permitieron adquirir una visión objetiva, frente cada uno de los aspectos sociales. Por último, se obtuvo información de fuentes secundarias, como los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), Planes de Desarrollo 2012 - 2015, Base de Datos Económica, Base de Datos del Sisbén y demás información relevante proporcionada por las Alcaldías Municipales de San Luis de Palenque y Trinidad. Lo anterior, para lograr la construcción del presente componente socioeconómico.

El AID socioeconómica del Bloque Llanos 20, está comprendido por trece (13) veredas en el municipio de San Luis de Palenque: Vereda Arenitas, La Bendición, La Nevera, La Selva, Las Cañas, Los Patos, Palmarito, Pirichigua, Samán, San Francisco, Santa Ana, La Palestina y El Merrey y por quince (15) veredas en el municipio de Trinidad: Bélgica, Bucare, El Caimán, Chaparrito, El Banco de la Cañada, El Calvario, El Palito, Guácima, La Esperanza, San Joaquín, San Pedro, Santa Marta, Pozo Petrolero, Paso Real de la Soledad y San Vicente.

En cuanto al servicio de acueducto en San Luis de Palenque, sólo las veredas Santa Ana y El Merrey cuentan con el servicio, con una cobertura del 87% y 92% respectivamente. Las demás veredas, utilizan pozos profundos. Todas las Veredas del AID, del Municipio de Trinidad, utilizan pozos profundos para captación de agua, porque carecen del servicio de acueducto, solamente 4 fincas de la vereda Banco de la Cañada cuentan con el servicio de acueducto debido a su proximidad al centro poblado. La instalación de acueducto es una necesidad que se identifica como prioritaria, en la mayoría de las veredas.

En ninguna de las Veredas del AID del Municipio de San Luis de Palenque y Trinidad se presta el servicio de alcantarillado. Las viviendas cuentan con unidades sanitarias y pozos sépticos, algunos de ellos en mal estado o que fueron instalados y no funcionaron. La población, considera que la instalación del servicio de alcantarillado es una gran necesidad, para el mejoramiento de su calidad de vida.

En relación al servicio de energía eléctrica, las comunidades de las veredas que cuentan con el servicio expresan que el servicio es deficiente y se presentan frecuentes cortes e interrupciones del fluido, situación que se intensifica en época de lluvias. En las veredas La Nevera, Arenitas y Pirichigua del municipio de San Luis de Palenque y las veredas Bélgica, Guasimal, La Esperanza, San Pedro, Santa Marta y San Vicente del Municipio de Trinidad, no cuentan con el servicio de energía eléctrica y consideran como una necesidad prioritaria, que les pueda instalar el servicio. Utilizan como tipo de alumbrado alternativo velas, plantas con motobomba y solares.

En cuanto al servicio de gas natural domiciliario, solo se presta en las Veredas La Palestina y El Merrey con cobertura del 70% y 80% respectivamente en el municipio de San Luis de Palenque y en las veredas Bélgica, Bucare, Caimán, Chaparrito, banco de la Cañada, San Joaquín, La Esperanza y Pozo petrolero con coberturas entre 4 y 90% en el municipio de Trinidad. El resto de las veredas del AID, carecen de este servicio y lo considera como una necesidad imperante, para reemplazar la práctica de cocinar con leña, la cual genera afecciones respiratorias y oculares. Frente a lo cual proponen, que el gas que se quema en tea, por parte de las compañías petroleras pueda ser utilizado para prestar el servicio en sus hogares.

Ninguna de las Veredas del AID cuenta con puesto de salud. Se desarrollan visitas por parte de promotoras de salud de forma esporádica, para realizar controles de crecimiento y madres gestantes. Así mismo, se ejecutan Brigadas de Salud, en las que se incluye vacunación, odontología y atención médica de forma anual.

Las trece (13) veredas del AID, pertenecientes al municipio de San Luis de Palenque, a nivel general mantienen una actividad económica en el sector primario, en los renglones de agricultura y ganadería. En gran proporción los cultivos son para autoconsumo. La comunidad, complementa sus ingresos, con el trabajo por jornal en fincas aledañas, principalmente en las grandes arroceras, las cuales se ubican a lo largo de estas veredas. Particularmente, las veredas Pirichigua y Los Patos, manejan ganadería extensiva, lo cual se evidencia en un mayor nivel de ingresos en esta comunidad. La vereda La Nevera, por su parte recibe beneficios laborales, en razón a la cercanía con la Estación Careto, operada por Pacific Rubiales.

En el caso del municipio de Trinidad, las dieciséis (16) veredas del AID, desarrollan principalmente actividades económicas en el sector primario, en los renglones de agricultura y ganadería. El cultivo del arroz, se realiza de manera extensiva y es fuente de empleo. La ganadería bovina, se realiza con fines comerciales de doble propósito, producción de leche y carne. Las veredas Bélgica, San Pedro, Pozo Petrolero y Banco de la Cañada, tienen presencia de actividad petrolera, lo que ha generado en ellas, un cambio de actividad económica, reemplazando las formas de trabajo tradicionales.

A nivel socio-cultural, a pesar de la influencia de culturas foráneas, aún se evidencia rasgos y características propias de la cultura llanera, en relación a las formas de vestir, práctica de actividades autóctonas como el coleo, jaripeo y vaquería. Así como, la conservación de la identidad artística llanera, a nivel musical y danza. Un caso particular, es la Fiesta del Llanerazo, realizada anualmente en la vereda Santa Ana, en la que se combinan actividades propias de recreación y competencias musicales y de danza. A nivel de redes sociales, se reconocen las Juntas de Acción Comunal, como la forma de asociación principal en las veredas.

En relación con las formas de interacción con el entorno, la comunidad identifica en primera medida, que la actividad del cultivo de arroz, genera un impacto ambiental negativo, por la deforestación y fumigación, llevando a la afectación en flora, fauna y recursos hídricos. Así mismo, la quema de basuras genera contaminación del aire y enfermedades pulmonares en las comunidades, así como el cocinar con leña.

Por otra parte, en algunas veredas se práctica la cacería para autoconsumo, se cazan especímenes de la fauna silvestre como el cachicamo, lapa, chigüiro y venado, de forma esporádica. La comunidad manifiesta que anteriormente, se realizaba con mayor frecuencia, pero actualmente se evidencia disminución de estos especímenes. Las veredas que se encuentran en la rivera del Río Pauto y que tienen influencia de otros Caños, practican la pesca para autoconsumo; aunque esta actividad, se realiza principalmente en periodo de lluvias, por la disminución del caudal de aguas superficiales que se presenta en época seca.

Por medio del trabajo de campo se logró evidenciar la presencia estatal en ambos municipios; especialmente en los cascos urbanos se reconoce el poder público y los representantes gubernamentales, sin embargo en cada vereda se identificó la fuerte influencia de los representantes de la sociedad civil por medio de las Juntas de acción comunal.

En los dos municipios, se encuentran en proceso el proyecto de instalación de energía eléctrica y gasificación, para gran parte de las veredas del AID, en un convenio Alcaldía – Gobernación, operado por ENERCA. En cuanto al servicio de internet, se encuentra en proceso la instalación de las redes, en las escuelas del municipio de Trinidad. Las comunidades de las veredas que se convierten en vía de acceso del transporte de carga pesada, como La Palestina y El Merrey, se encuentran gestionando el proyecto de pavimentación. En el caso de la Vereda La Nevera, en las vías de acceso que utiliza Pacific Rubiales, se están realizando pruebas de pavimentación.

En otras veredas, se han presentado por parte de las JAC, proyectos de construcción de pozos profundos. Sin embargo, para otras veredas es una gran necesidad la instalación del acueducto, debido a la mala calidad del agua de los pozos profundos. Adicionalmente, se encuentra en trámite la construcción de plantas de tratamiento de agua unipersonales e instalación de unidades sanitarias, a cargo de la alcaldía del municipio de San Luis de Palenque. Así mismo, se han solicitado a las administraciones municipales, proyectos de mejoramientos de viviendas y praderas. En relación a proyectos productivos, el Comité de Ganaderos de Trinidad, se encuentra en el proceso de convocatoria a las veredas ganaderas, para dar inicio al programa Asistigan, para asistencia técnica para el ganado.

Tanto en los municipios de Trinidad y San Luis de Palenque se observan patrones muy similares en sus dinámicas locales. Luego de desarrollar el trabajo de campo, sumado a la información secundaria recopilada, se puede establecer que las veredas que conforman el AID requieren inversión principalmente en proyectos de infraestructura y mejoramiento de la malla vial. Durante el desarrollo de las socializaciones en las distintas veredas, la comunidad manifestó que la mejor solución para los impactos que se desprenden de la actividad petrolera, es la pavimentación de las vías por las cuales transita el tráfico de carga pesada.

Si bien es cierto que los planes de desarrollo municipales le apuestan al mejoramiento de servicios públicos, especialmente al acueducto, el acceso a estos servicios (acueducto, gas domiciliario y energía eléctrica) es parcial y solamente cuenta con un alcance limitado de cobertura en la mayoría de las veredas.

La infraestructura educativa requiere ser remodelada y dotada, primeramente con servicios públicos, baterías sanitarias, equipamiento y audiovisuales, además de lo respectivo para el restaurante escolar y la vivienda de los docentes. Igualmente, las veredas del AID requieren de la prestación de servicios que superen la básica primaria, a fin de que la población escolar termine sus estudios y se le facilite el acceso a educación superior.

Los programas de selección y vinculación de personal por parte de las compañías petroleras, deben estar acompañados de capacitaciones acordes a los perfiles solicitados en cada vereda para poder ser más competitivos en el mercado laboral.

La modificación de la licencia ambiental para el bloque Llanos 20 puede resultar en beneficios para las veredas que conforman las zonas de influencia, siempre y cuando se planteen planes, programas y proyectos mancomunadamente con las entidades gubernamentales, representantes de la sociedad civil y empresas del sector privado acordes a las necesidades de la comunidad.

En el área de influencia directa del Bloque Llanos 20, se propone una zonificación arqueológica preliminar del probable potencial arqueológico, se determinó tres áreas con potencialidades arqueológicas diferenciales: alta, media y baja. Por ejemplo, en las terrazas aluviales con niveles de altura media y alta, las potencialidades arqueológicas correspondientemente se estimaron en media y alta; los antecedentes bibliográficos dan cuenta que en este tipo de paisajes se han reportado hallazgos, es por ello que se recomienda especial cuidado. Por el contrario los sectores localizados en las planicies aluviales, ubicados aledaños a los principales afluentes ya sean quebradas, caños y ríos, se consideraron de bajo potencial arqueológico.

Teniendo en consideración la información obtenida en las actividades arqueológicas adelantadas en el área del proyecto, se hace necesario aplicar medidas de manejo que prevengan la probable afectación del patrimonio. En el plan de manejo arqueológico se encuentran las medidas que se deben implementar. Es decir, cada vez que se pretenda ejecutar un proyecto que implique alteración de cobertura vegetal o remoción de subsuelo, se debe adelantar previamente la prospección arqueológica, la cual requiere de licencia que debe ser solicitada ante el ICANH por el arqueólogo que ejecute el estudio.

#### **4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

##### **4.1 AGUAS SUPERFICIALES**

Se solicita aumentar la concesión de aguas superficiales a nombre de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, para uso industrial y doméstico en 2.5l/s, para un caudal máximo de 7.5 l/s a captar en cada uno de los cuerpos de agua autorizados, durante el desarrollo de las actividades que comprende el proyecto denominado Bloque de Explotación Llanos 20. La captación de agua se realizará sobre el río Pauto y los caños Corozo Largo, Barajuste, El Banco, Guahibo, Guanapalo, Caracolí, El Tigre y Gandul, en los sitios (definidos por franjas de coordenadas), en los períodos y condiciones de captación que se indican en la Licencia Ambiental Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010.

Se solicita realizar la captación simultánea sobre los diferentes puntos autorizados en una misma fuente de agua (para el caso del río Pauto y los caños Corozo largo, El Banco, Guanapalo, Caracolí, y Gandul), siempre y cuando no se excedan el caudal máximo autorizado (7.5 l/s) con la sumatoria de los caudales extraídos en dichas fuentes durante la captación simultánea.

Se solicita autorización para captar aguas lluvias de las acumulaciones que se generen en las áreas de préstamo lateral ubicadas en las vías e infraestructuras desarrolladas por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, dentro del área otorgada al Bloque Llanos 20, justificando esta actividad en que las aguas ubicadas en las áreas de préstamo lateral son aguas provenientes de escorrentía y del desborde de los cuerpos hídricos, en época de lluvias, por lo que estas aguas provienen de una fuente natural. Para hacer uso del agua almacenada en las zonas de préstamo lateral de las plataformas multipozos y vías acceso construidas y a construir en el Bloque Llanos 20, no se requiere permiso de concesión de agua, de acuerdo al Artículo 143 del Decreto No. 1541 de 1978, en el que se establece que el dueño, poseedor o tenedor de un predio puede servirse sin necesidad de concesión de las aguas lluvias que caigan o se recojan en éste, mientras por éste discurren y el agua se encuentre almacenada.

Considerando que el agua contenida en las áreas de préstamo lateral, en época seca, se convierten en un reservorio para la fauna local, PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL establece la captación de este recurso, con el condicionante de garantizar como mínimo una lámina de agua de 1m de profundidad, en las áreas de préstamo lateral que se aprovechen.

El transporte del agua, se hará a través de líneas de conducción y/o carrotanques, desde los puntos de captación autorizados hasta los sitios de utilización. Se llevará un control permanente del volumen captado, para lo cual se instalarán medidores de flujo debidamente calibrados, de tal forma que se pueda cuantificar el volumen de agua captada.

Con el objeto de implementar el programa de ahorro y uso eficiente del agua, se solicita autorización para almacenar y hacer uso de las aguas lluvia que se recojan en las locaciones y facilidades del Bloque Llanos 20, para uso industrial, teniendo en cuenta las precauciones básicas para evitar cualquier afectación al ambiente, sin perjuicio del dominio público de las aguas lluvia y sin que se causen perjuicios a terceros, amparados en el Decreto No. 1541 de 1978.

Se utilizará un sistema de drenajes de aguas lluvias, conformado por un conjunto de canales y tuberías de recolección y dirección y trampas de sedimentos para retención de material de arrastre, construidos en concreto. Este sistema recogerá los drenajes de cubiertas o techos de instalaciones y tanques, etc., libres de contaminantes, el agua recolectada será almacenada e incorporada al sistema de abastecimiento de agua industrial de la locación o facilidad.

## 4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Durante el desarrollo del Bloque Llanos 20, se plantea el uso y aprovechamiento de aguas subterráneas para cubrir la demanda de agua necesaria durante las diferentes fases del proyecto. Se solicita autorización para perforar un pozo profundo en cada locación a construir y en caso de ubicar facilidades permanentes en áreas diferentes a las locaciones, se solicita autorización para perforar un pozo profundo en cada facilidad, para captar un caudal máximo de 5 l/s durante el desarrollo del Bloque de Explotación Llanos 20 para uso doméstico e industrial.

La captación se realizará por medio de motobomba y la conducción y distribución del agua se realizará mediante tubería a todas las instalaciones de la locación. Para otras actividades del bloque, se utilizará carrotanque para el transporte del agua desde la locación hasta los lugares donde se desarrollen operaciones en el Bloque Llanos 20. Se implementarán las medidas de manejo y de seguimiento y monitoreo que sean necesarias durante la explotación de los pozos de aguas subterráneas, con el fin de monitorear periódicamente las condiciones y el comportamiento de los acuíferos, garantizando y controlando que no se presenten efectos adversos sobre los mismos por efectos de explotación.

## 4.3 VERTIMIENTOS

La Resolución No. 0662 del 31 de Marzo de 2010 (licencia de exploración del Bloque Llanos 20), otorgó permiso de vertimiento para el manejo de aguas residuales domésticas e industriales previamente tratadas y generadas durante el desarrollo del proyecto. En la Tabla 15, se presenta las alternativas de vertimiento y el caudal otorgado en dicha licencia y las modificaciones solicitadas con el presente estudio.

Tabla 15. Alternativas y permiso de vertimiento de aguas residuales

ALTERNATIVA DE VERTIMIENTO	CAUDAL PERMITIDO (L/s)	CAUDAL SOLICITADO (L/s)	OBSERVACIÓN
Vertimiento directo sobre el río Pauto	6.7	0	Se desiste de este permiso
Vertimiento mediante el riego por aspersión en época de verano, de las aguas residuales domésticas e industriales generadas durante el desarrollo del proyecto, incluyendo las aguas resultantes de pruebas hidrostáticas de líneas de flujo, en áreas aledañas a las locaciones de cada plataforma multipozo y/o sobre las vías de acceso al proyecto sin pavimentar al interior del área licenciada.	6.7	6.7	Se mantiene el permiso y el caudal
Vertimiento mediante el sistema de reinyección a la formación productora de las aguas residuales industriales (asociadas o de formación) generadas durante el desarrollo del proyecto y previamente tratadas, a través de pozos que se perforen específicamente para este fin o utilizando pozos petroleros que hayan resultado no productores (un pozo inyector por cada Plataforma Multipozos que se desarrolle en el área) utilizando mecanismo de bombeo.	5.5	19,43	Se mantiene el permiso pero se solicita ampliar el caudal
Autorización para el transporte y disposición final de las aguas residuales domésticas e industriales generadas en el Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 20, previamente tratadas, incluyendo las aguas asociadas o de formación, a través de terceros especializados que cuenten con los respectivos permisos ambientales para realizar dichos manejos y se encuentren debidamente autorizados para prestar este servicio a terceros.	Total generado	Total generado	Se mantiene el permiso

Fuente: MADS, 2010; SMAYD LTDA, 2013

Se solicita modificar el caudal del vertimiento del sistema de reinyección a la formación productora de las aguas residuales industriales (asociadas o de formación) generadas durante el desarrollo del proyecto y previamente tratadas, en un caudal máximo de 19.43 l/s (10560 BWPD) por pozo productor, a través de pozos que se perforen específicamente para este fin o utilizando pozos petroleros que hayan resultado no productores (un pozo inyector por cada Plataforma Multipozos que se desarrolle en el área) utilizando mecanismo de bombeo.

Adicionalmente, se solicita autorización para recibir las aguas residuales de otros Bloques de la operadora, cuyas aguas sean compatibles con la formación a inyectar, las cuales serán integradas al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales y al plan de monitoreo del Bloque Llanos 20, reportando a la Autoridad Ambiental cuando esto suceda, adjuntando la relación de parámetros y modelaciones necesarias. El vertimiento de estas aguas estará contemplado dentro del caudal autorizado y bajo las especificaciones dentro de las cuales se otorgue el permiso.

#### 4.4 OCUPACIÓN DE CAUCE

De acuerdo con el Artículo Quinto de la Licencia Ambiental otorgada al Bloque Llanos 20, mediante Resolución No. 0662 del 30 de marzo de 2010, se autoriza la ocupación de cauces en los sitios de cruce sobre cuerpos de agua superficiales de líneas de flujo y de los corredores viales a adecuar y construir para acceder al Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 20 y a los sitios de los pozos a perforar, según los sitios de ocupación de cauces y estructuras a construir que se relacionan a continuación (Tabla 16 y Tabla 17). Se solicita continuar con este permiso.

La ubicación de los sitios de ocupación de cauce autorizados, podrán variar en un rango de 250 m aguas arriba o aguas abajo, de acuerdo con la dinámica fluvial de la corriente o por topografía y replanteo de la vía.

Tabla 16. Sitios de ocupación de cauce sobre el río Pauto

CORRIENTE	COORDENADAS ORIGEN BOGOTÁ MAGNA		NOMBRE DE LA VEREDA	OBRA A CONSTRUIR
	ESTE	NORTE		
Rio Pauto	1.273.060,61	1.088.072,73	Bucare (Trinidad) Palestina (S. Luis de Palenque)	Puentes Militares y/o Puentes metálicos removibles
	1.276.363,04	1.086.206,57	Chaparrito (Trinidad) Santa Ana (San Luis de Palenque)	
	1.278.196,12	1.084.044,54	Chaparrito (Trinidad) Santa Ana (San Luis de Palenque)	
	1.280.200,75	1.083.669,45	San Joaquín (Trinidad) Santa Ana (San Luis de Palenque)	
	1.281.665,78	1.081.321,38	San Joaquín Trinidad) Bendición (San Luis de Palenque)	
	1.290.230,30	1.080.081,70	Calvario (Trinidad) Samán (San Luis de Palenque)	
	1.290.223,74	1.080.072,98	Esperanza (Trinidad) San Francisco (San Luis de Palenque)	

Fuente: MADS, Resolución No. 0662 del 31 marzo de 2010

Tabla 17. Sitios de ocupación de cauces en corrientes menores

CORRIENTE	OBRA A CONSTRUIR	COORDENADAS ORIGEN BOGOTÁ MAGNA	
		ESTE	NORTE
Caño Corozo Largo	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.266.211,85	1.096.252,62
	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.270.946,11	1.094.318,60
	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.274.695,03	1.092.606,96
Caño Barajuste	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.270.998,54	1.090.309,45
Caño El Banco	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.272.460,93	1.090.529,99
	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.284.973,74	1.082.206,06
Caño Guahibo	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.290.923,06	1.086.145,65
Caño Guanapalo	Puente metálico, concreto, madera , arco viga tirantes, hormigón o colgante	1.265.962,42	1.077.137,56
	Puente metálico, concreto, madera , arco viga tirantes, hormigón o colgante	1.266.881,68	1.075.619,42
	Puente metálico, concreto, madera , arco viga tirantes, hormigón o colgante	1.274.071,83	1.072.280,87
Caño Caracolí	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.274.716,98	1.075.588,69
	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.277.224,91	1.076.088,26
Caño El Tigre	Box Culvert, alcantarilla circulares o de cajón, batea, quiebrapatras o pontón	1.276.255,19	1.077.552,69
Caño Gandul	Puente metálico, concreto, madera , arco viga tirantes, hormigón, colgante	1.273.687,34	1.081.326,21
	Puente metálico, concreto, madera , arco viga tirantes, hormigón, colgante	1.277.356,29	1.079.896,34
	Puente metálico, concreto, madera , arco viga tirantes, hormigón, colgante	1.284.827,97	1.078.248,02

Fuente: MADS, Resolución No. 0662 del 31 marzo de 2010

Se solicita la adición de los puntos establecidos en la Tabla 18, al permiso de ocupación de cauces en los sitios de cruce sobre cuerpos de agua superficiales de líneas de flujo y de los corredores viales a adecuar y construir para acceder a las locaciones proyectadas en el Bloque Llanos 20. La ubicación de los sitios de ocupación de cauce autorizados, podrán variar en un rango de 250 m aguas arriba o aguas abajo, de acuerdo con la dinámica fluvial de la corriente o por topografía y replanteo de la vía.

Tabla 18. Sitios de ocupación de cauces en corrientes menores solicitados

NOMBRE PUNTO	COORDENADAS		CORRIENTE	OBRA A CONSTRUIR
	ESTE	NORTE		
OCP 1	1274802	1098052	Caño El Totumo	Puente metálico, concreto, madera, arco, viga tirantes, hormigón o colgante. Box coulvert, alcantarilla circular o de cajón de batea.
OCP 2	1274036	1097092	Caño El Mico	
OCP 3	1273521	1095481	Caño Piñalito	
OCP 4	1279426	1092028	Caño Matevaquero	
OCP 5	1279132	1092242	Caño Corozo Largo	
OCP 6	1286941	1084404	Cañada El Carmen	
OCP 7	1287703	1085578	Drenaje NN, (drena a la cañada el Carmen y Malpaso)	

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

#### 4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo Octavo de la Licencia Ambiental otorgada al Bloque Llanos 20, mediante Resolución No. 0662 del 30 de marzo de 2010, la empresa podrá adquirir el material de arrastre o cantera necesario para la construcción de las vías, locaciones y su infraestructura conexa, de terceros que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental otorgadas por INGEOMINAS y CORPORINOQUIA, respectivamente. El material necesario para las actividades de adecuación de las vías existentes, construcción de locaciones y facilidades permanentes, se

obendrá de zonas de préstamo lateral o de otra fuente de materiales que cuente con la licencia ambiental y el permiso minero vigente. En la Tabla 19, se relacionan las fuentes que actualmente se encuentran autorizadas por CORPORINOQUIA para realizar extracción de material, en el área de influencia del proyecto.

Tabla 19. Fuentes autorizadas para extracción de materiales en el área de influencia bloque

MUNICIPIO	PROPIETARIO	FUENTE	LICENCIA AMBIENTAL
Pore	Luis Ovelio Silva	Río Curama	Resolución No. 200.41.08-0029 del 23 de Enero de 2008
	Triturados y triturados Ltda.	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
Yopal y Nuchía	Egidio Pinto	Río Tocaría	Decreto No.2390 de octubre de 2002
Pore y Nunchía	Exploración Minera y Ambiental de Colombia Ltda EXPLORAMCOL LTDA	Río Pauto	Resolución No. 200.41.10-1418 del 12 de Octubre de 2010
Paz de Ariporo	Peñalón Ariporo	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 23 de noviembre de 2007
	Gobernación del Casanare	Río Ariporo	Resolución No. 200.15.006-1192 del 13 de Diciembre de 2006

Fuente: CORPORINOQUIA, agosto 2009, actualizada por SMAYD LTDA, 2013

#### 4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Por medio de la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, se autorizó el aprovechamiento forestal único de las coberturas vegetales tal como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Aprovechamiento autorizado por la Resolución No. 0662 del 30 de marzo de 2012

COBERTURA	VOLUMEN (m <sup>3</sup> /Ha)	ACTIVIDAD
Bosque de galería	155.29	Construcción vías de acceso y líneas de flujo
Potreros y matas de monte	23.96	
Bosque secundario y rastrojo alto	79	
Potreros arbolados o arboles aislados	19.99	
Potreros y matas de monte	23.96	Construcción de plataformas multipozos para el desarrollo del proyecto.
Bosque secundario y rastrojo alto	98.79	
Potreros arbolados o arboles aislados	19.99	
Volumen máximo a remover de todas las coberturas	298.03	

Fuente: MADS, Resolución No. 0662 del 31 marzo de 2010

En este sentido y acorde con la metodología de estudios ambientales emitida por el MADS en el 2010, para el presente Estudio se desarrolló un nuevo inventario de coberturas vegetales, basándose en los criterios de muestreo estadístico de un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%.

En la Tabla 21, se presenta el cálculo consolidado del volumen promedio por hectárea, con una probabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 15%. Los límites inferior y superior del volumen comercial, se calcularon haciendo una relación, con respecto a lo encontrado en el volumen total, sobre el cual se realizó la verificación del error de muestreo relativo.

Tabla 21. Consolidado cálculo del volumen por hectárea en cada cobertura vegetal

COBERTURA	LIMITE	0.1 HECTÁREA		1 HECTÁREA	
		VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
Bosque de galería (BG)	Inferior	7,21	26,673	72,14	266,73
	Promedio	8,32	30,761	83,20	307,61
	Superior	9,43	34,848	94,26	348,48
Vegetación secundaria (Vs)	Inferior	1,94	10,56	19,38	105,58
	Promedio	2,17	11,81	21,69	118,13
	Superior	2,40	13,07	24,00	130,69
Pastos arbolados (Pa) (o con árboles aislados)	Inferior	2,35	12,66	23,46	126,60
	Promedio	2,73	14,74	27,30	147,36
	Superior	3,11	16,81	31,14	168,11

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

En la Tabla 22, se presenta el volumen de aprovechamiento forestal calculado por hectárea para cada tipo de cobertura.

Tabla 22. Volumen de aprovechamiento requerido de acuerdo con la infraestructura a establecer

COBERTURA	USO ACTUAL DEL SUELO	VOLUMEN TOTAL PROMEDIO (m <sup>3</sup> /Ha)
Bosque de galería o ripario	Forestal	307.37
Vegetación Secundaria o en transición	Forestal, ganadería extensiva, agricultura de autoconsumo	118.13
Pastos arbolados	Ganadería extensiva	147.36
Pastos limpios	Ganadería extensiva	0
Herbazal denso inundable no arbolado	Ganadería extensiva	0
Cultivos transitorios (arroz)	Agricultura industrial	0
<b>Total general</b>		

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

En los PMA específicos que se presenten para cada locación o actividad a ejecutar, se especificará la localización y volúmenes totales que efectivamente serán aprovechados mediante un inventario al 100%, que en todo caso no podrán superar los volúmenes máximos autorizados por tipo de cobertura vegetal.

#### 4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Según la Licencia Ambiental, Resolución No 0662 del 31 de marzo de 2010, se autoriza a la empresa PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, la quema de gas generado en las pruebas de producción de los pozos del Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 20, mediante teas que permitan la combustión completa a fin de controlar la emisión de material particulado y gases contaminantes. Dichas teas deberán ubicarse y contar con la altura mínima, de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente en materia de emisiones atmosféricas por fuentes fijas (Resolución 0909 de junio 5 de 2008). Con respecto a este permiso y las disposiciones y obligaciones asociadas se solicita se conserven en los mismos términos en que fueron otorgadas y se amplíe su aplicación a todas las zonas donde se ejecuten actividades en el Bloque Llanos 20.

#### 4.8 RESIDUOS SÓLIDOS

La Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, autorizó el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domésticos e industriales, generados durante el desarrollo del proyecto del Bloque Llanos 20. Frente a este permiso, no se solicitan modificaciones.

## 5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación de los impactos está basada en la metodología propuesta por CONESA (1995), la cual fue ajustada con el fin de dar cumplimiento a los términos de referencia HI-TER-1-03 (MADS, 2010) y a la metodología para la presentación de estudios ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2010).

Para la calificación de impactos se utilizaron atributos de impacto y para cada uno de ellos se establecieron rangos de calificación numérica de acuerdo con la metodología de CONESA (1995). La modificación de los criterios de calificación se ha realizado de acuerdo con la información disponible, la naturaleza, el momento del proyecto y el consenso entre los profesionales que participaron en el presente Estudio.

A continuación, en la Tabla 23, se presentan los atributos y criterios de calificación de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos.

Tabla 23. Atributos y criterios de calificación de la metodología utilizada para la evaluación de impactos

VARIABLE	CONCEPTO	VALORACIÓN
NATURALEZA (NA)	Determina si el impacto es beneficioso (+) o es perjudicial (-)	(+) Beneficioso (-) Perjudicial
INTENSIDAD (IN)	Define el grado de alteración.	Muy Baja (1): Si es mínima. Menor al 20% Baja (2): Si es baja. Entre 21%- 40%. Media (4): Si es media. Entre 41%-60%. Alta (8): Si es alta. Entre 61%-80%. Muy Alta o Total (12): Si es de 81%- 100%.
EXTENSIÓN (EX)	Área de influencia del impacto	Puntual (1) Parcial (2) Extenso (4) Total (8)
MOMENTO (MO)	Plazo de manifestación, tiempo que transcurre para percibir los efectos del impacto.	Largo plazo (1): Efectos se perciben en más de 5 años. Medio plazo (2): Efectos se perciben entre 1 a 5 años. Corto plazo (3): Efectos se perciben en menos de 1 año. Inmediato (4): Se percibe el efecto de manera inmediata.
PERSISTENCIA (PE)	Se refiere al tiempo de permanencia de los efectos del impacto, transcurrido este tiempo el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz o Momentánea (1): Permanecen los efectos menos de 1 año. Temporal (2): Permanecen los efectos entre 1 y 5 años. Permanente (4): Permanecen los efectos más de 5 años.
REVERSIBILIDAD (REV)	Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.	Corto plazo (1): Menos de 1 año. Medio plazo (2): Entre 1 año y 5 años. Largo plazo (3): Más de 5 años. Irreversible (4): Nunca volverá a las condiciones iniciales por medios naturales.
SINERGIA (SI)	Si el impacto se relaciona con otros impactos y esta relación puede ocasionar reforzamiento de los efectos.	Sin sinergismo (1): Cuando no hay relación con otros impactos. Sinérgico (2): si presenta una relación moderada, Muy sinérgico (4): si está altamente relacionado con más impactos.

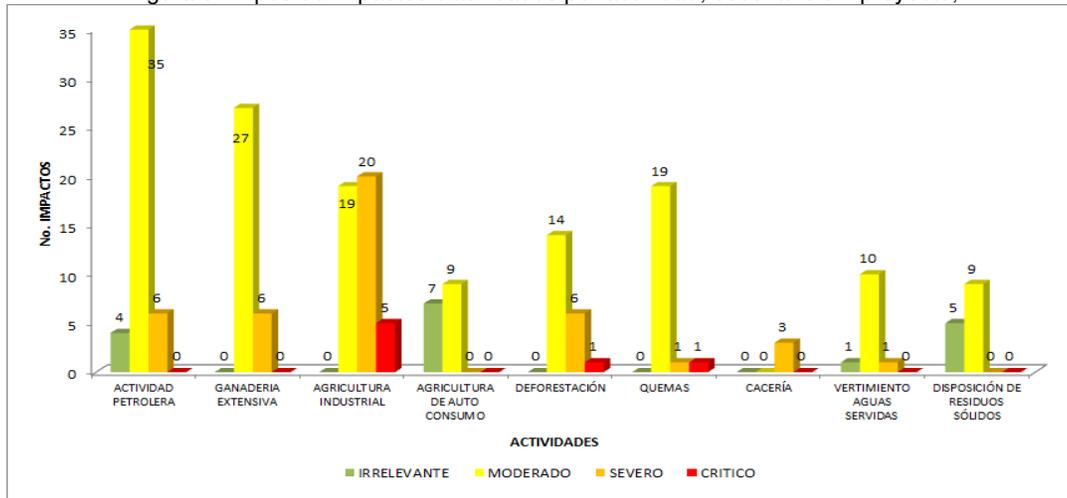
VARIABLE	CONCEPTO	VALORACIÓN
ACUMULACIÓN (AC)	De presentarse el impacto de manera continua sus efectos aumentan o disminuyen o por el contrario no varían los efectos.	Simple (1): Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) Acumulativo (4): Si el efecto producido es acumulativo
EFECTO (EF)	Relación causa-efecto, forma de manifestación de las consecuencias del impacto.	Indirecto (1): o secundario, su manifestación no es consecuencia directa del impacto, sino que tiene lugar a partir de otro impacto. Directo (2): o primario. Los efectos del impacto son la consecuencia directa de éste.
PERIODICIDAD (PR)	Regularidad de manifestación de las consecuencias del impacto.	Irregular o sin período y discontinuo (1): los efectos se presentan de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular). Periódico (2): los efectos se presentan de forma cíclica o recurrente (efecto periódico). Continuo (4): los efectos se presentan de forma constante en el tiempo (efecto continuo).
RECUPERABILIDAD (REC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del medio afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).	Recuperable de manera inmediata (1): Se recupera en menos de 1 año. Totalmente recuperable. Recuperable a medio plazo (2): Se recupera en más de 1 año y menos de 5 años. Totalmente recuperable. Mitigable (4): Se recupera parcialmente. Irrecuperable (8): Alteración imposible de reparar por la acción humana.
IMPORTANCIA (IM)	Medida cualitativa del impacto a partir de la calificación de cada uno de sus atributos, se calcula mediante la siguiente fórmula: $IM = NA[3IN+2EX+MO+PE+REV+SI+AC+EF+PR+REC]$	<b>Impacto irrelevante:</b> Menor de (+;-)25. <b>Impacto moderado:</b> Entre (+;-)25 a (+;-)50. <b>Impacto severo:</b> Entre (+;-)50 a (+;-)75. <b>Impacto crítico:</b> Más de (+;-) 75.

Fuente: CONESA, 1995. Modificada por SMAYD LTDA, 2013

El método utilizado en la EVALUACIÓN SIN PROYECTO consistió en una matriz de interacción entre las condiciones naturales del entorno y todas aquellas actividades que en la actualidad ejercen presiones sobre el medio para establecer un estado actual de referencia y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica y la preservación, manejo de los recursos naturales y considerando un escenario en que no se realice el proyecto. Basados en la información obtenida en la matriz, se tienen los fundamentos para comprender el medio y las condiciones sobre el cual se actuará.

La actividad petrolera y la agricultura industrial, son las actividades que más impactos generan al ambiente (45 y 44 respectivamente). En las actividades de agricultura industrial, deforestación y quemas, se presentan impactos críticos relacionados con la alteración de la cobertura vegetal, fragmentación de ecosistemas, alteración de sitios de nidificación o descanso, desplazamiento de fauna residente y/o muerte de fauna silvestre y pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos. La agricultura industrial es la actividad que mayor número de impactos severos (20) y críticos (5) presenta. La industria petrolera presenta la mayor cantidad de impactos moderados (35). La actividad considerada menos impactante actualmente corresponde a la cacería, al registrar únicamente 3 impactos, clasificados como moderados.

Figura 6. Tipos de impactos clasificados por actividad, escenario sin proyecto,

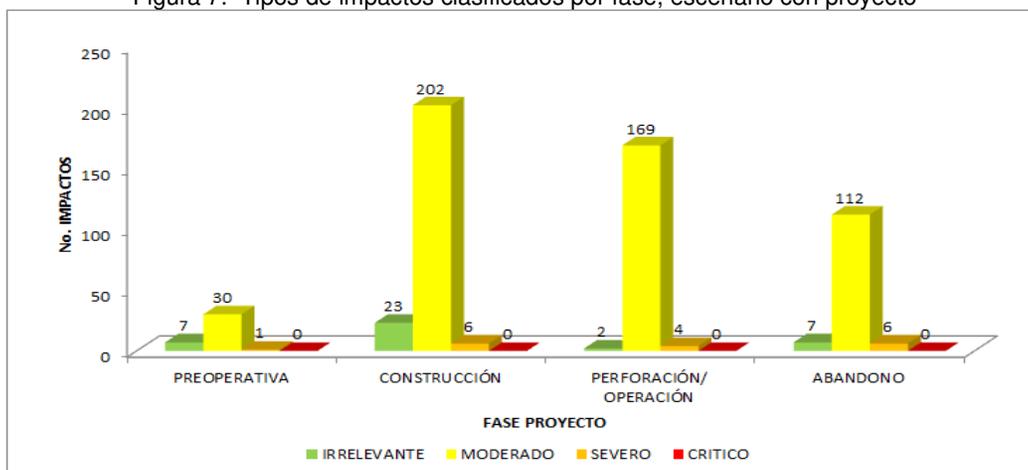


Fuente: SMAYD LTDA, 2013

El método utilizado para la EVALUACIÓN CON PROYECTO corresponde a una matriz en la cual se relacionan las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones a los componentes del medio físico, biótico y social afectado, con los distintos criterios de valoración del impacto propuestos en los términos de referencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Una vez finalizada la evaluación de impactos en el escenario con proyecto, se encuentra que la fase preoperativa del proyecto, corresponde a la fase menos impactante; en esta sólo se presentan impactos de tipo irrelevantes (7), moderados (30) y un impacto severo. La fase de construcción fue considerada la fase más impactante al registrar 231 impactos, de los cuales 6 fueron considerados severos, 23 se clasificaron como irrelevantes y 202 como moderados. En la evaluación de impactos de la fase de perforación y operación, se consideraron 175 impactos, siendo 169 moderados, 4 severos y 2 irrelevantes. En la fase de abandono se encontraron 125 impactos, 7 de tipo irrelevante, 6 severos y los restantes moderados. Para todo el proyecto se encontraron 17 impactos severos, 39 impactos irrelevantes y 513 impactos moderados, en el escenario con proyecto, relacionado con la modificación de la licencia ambiental solicitada mediante este estudio.

Figura 7. Tipos de impactos clasificados por fase, escenario con proyecto



Fuente: SMAYD LTDA, 2013

De acuerdo con la evaluación ambiental realizada para el Bloque Llanos 20, se identificaron 17 impactos objeto de valoración económica, los cuales tienen asociada una importancia ambiental severa y crítica y un valor de 4 y 8 en el atributo de recuperabilidad. De estos impactos, 12 es decir el 71%, representan alteraciones negativas sobre los diferentes componentes ambientales, y los 5 restantes 29%, son impactos que se espera traigan ganancias en el bienestar de la comunidad local una vez finalizado el proyecto (Tabla 24).

Tabla 24. Impactos ambientales objeto de valoración económica

FASE	ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	NATURALEZA	RECUPERABILIDAD	VALOR EN IMPORTANCIA	TIPO DE IMPACTO
<b>PRE-OPERATIVA</b>	Contratación de personal	Alteración de las relaciones entre los miembros de la comunidad	-	4	59	<b>Severo</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Aprovechamiento forestal, desmonte y descapote	Alteración y/o cambio de uso del suelo	-	4	56	<b>Severo</b>
		Alteración de la cobertura vegetal	-	4	68	<b>Severo</b>
		Alteración de sitios de nidificación o descanso	-	2	51	<b>Severo</b>
		Desplazamiento de fauna residente y/o muerte de fauna silvestre	-	2	55	<b>Severo</b>
	Construcción de campamentos y oficinas	Alteración y/o cambio en la fisonomía natural del paisaje	-	4	54	<b>Severo</b>
	Instalación de facilidades de producción (Tanques, bombas, tubería).	Alteración y/o cambio en la fisonomía natural del paisaje	-	4	54	<b>Severo</b>
<b>PERFORACIÓN Y PRODUCCIÓN</b>	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	Alteración de la infraestructura de transporte	-	2	57	<b>Severo</b>
	Transporte de crudo por carrotanque	Alteración de la infraestructura de transporte	-	2	57	<b>Severo</b>
	Captación de agua	Cambio en la oferta y demanda del recurso hídrico subterráneo	-	4	58	<b>Severo</b>
	Manejo de residuos líquidos	Alteración de la infraestructura de transporte	-	4	59	<b>Severo</b>
<b>ABANDONO</b>	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	Alteración de la infraestructura de transporte	-	2	58	<b>Severo</b>
	Desmantelamiento de equipos	Alteración y/o cambio en la fisonomía natural del paisaje	+	1	51	<b>Severo</b>
	Demolición de estructuras	Alteración y/o cambio en la fisonomía natural del paisaje	+	1	51	<b>Severo</b>
	Clausura de piscinas	Alteración y/o cambio en la fisonomía natural del paisaje	+	1	51	<b>Severo</b>
	Reconformación, revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas	Alteración y/o cambio en la fisonomía natural del paisaje	+	1	51	<b>Severo</b>
Alteración de la cobertura vegetal		+	4	53	<b>Severo</b>	

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

Con respecto a los impactos generados en cada etapa del proyecto, se observa que la actividad de contratación de personal en la fase Pre-operativa se genera un impacto negativo (6%) el cual se espera traiga una alteración de las relaciones entre los miembros de la comunidad local.

Para la fase de construcción del campo de producción se encontraron 6 impactos severos (35%), todos ellos negativos durante las fases de aprovechamiento forestal, desmonte y descapote, construcción de campamentos y oficinas, e instalación de facilidades de producción; los cuales se

prevé traigan alteraciones sobre el medio físico y biótico en el área de influencia directa del proyecto.

Durante la fase de perforación y producción del proyecto se evaluaron 4 impactos negativos, es decir el 24% de los impactos valorados, los cuales tienen una importancia ambiental severa, y donde las actividades de Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal, sumada al Transporte de crudo por carrotanque, más la Captación de agua y Manejo de residuos líquidos, traerán afectaciones adversas para los medios físico y socioeconómico cultural.

Finalmente, para la fase de Abandono del campo de producción se valoraron igualmente 6 impactos (35%), uno de ellos de carácter negativo por la actividad de Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal, el cual se espera traiga alteraciones nocivas sobre la infraestructura de transporte existente. Por el contrario, los impactos restantes son considerados positivos, y tienen origen durante las actividades de Desmantelamiento de equipos, Demolición de estructuras, Clausura de piscinas y Reconfirmación, revegetalización y/o reforestación de las áreas intervenidas, trayendo beneficios sobre el medio físico-biótico en el área de influencia del proyecto.

Con respecto a la distribución de los impactos ambientales objeto de valoración por medio afectado, se observa que el 47% de los impactos incide sobre el medio físico principalmente sobre los componentes hidrológico, edafológico y de paisaje. El 29% tiene lugar en el medio socioeconómico-cultural en los componentes económico y espacial; y finalmente el restante 24% de los impactos se presentan sobre el medio biótico para los componentes de flora y fauna terrestre.

En la valoración económica se obtuvieron los principales criterios económicos de decisión, los cuales fueron: Valor Presente Neto Ambiental (VPNA), Relación Beneficio-Costo Ambiental (RBCA), y Relación Costo-Efectividad Ambiental (RCEA); los que permitieron establecer las implicaciones del proyecto de explotación de hidrocarburos en términos de pérdidas o ganancias de bienestar social del país a nivel local (MAVDT hoy MADS, 2010).

Para el Bloque de Explotación Llanos 20, por tratarse de un proyecto a desarrollar en 25 periodos, la obtención del VPNA se realizó con una tasa social de descuento efectiva anual de 8,5%; obteniéndose un resultado ampliamente positivo frente a la evaluación realizada de los costos y beneficios en que incurre el proyecto; alcanzando un valor absoluto de beneficios tasados en **\$116.281.931.113**, lo que refleja un alto nivel de viabilidad ambiental del proyecto, dado que al contemplar externalidades negativas altas, el bienestar social generado es mayor al valor de estas.

De acuerdo con lo manifestado anteriormente, la relación beneficio-costo ambiental del Bloque de explotación Llanos 20 es ampliamente favorable, con un valor de 1,97, dado que las medidas definidas en el PMA sumadas a las inversiones del 1% y compensatorias por pérdida de biodiversidad, aportan una retribución en el flujo económico ambiental frente a los costos ambientales valorados.

Los costos incurridos para manejar, mitigar o compensar los impactos evaluados para el Bloque de explotación Llanos 20 sumados a la inversión compensatoria por pérdida de biodiversidad y por aprovechamiento del recurso hídrico es mayor a la valoración de los costos ambientales negativos del proyecto, generando así un resultado inferior a 1, en magnitud de 0.51, es decir, los valores defensivos y compensatorios asumidos, logran la internalización de la mayoría de los impactos, y proporcionan un excedente compensatorio a nivel del bienestar para la comunidad local

## 6. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Para la zonificación ambiental y de manejo del Bloque Llanos 20, se utilizó la Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de interés petrolero elaborada y actualizada por Félix Abraham Delgado Rivera (2012), la cual contempla la relación de los aspectos físico, biótico y socioeconómico así como la ponderación de cada uno de estos componentes para la determinación de áreas de sensibilidad. También se tienen en cuenta los requerimientos establecidos en los términos de referencia HI-TER-103 (MADS, 2010) y las características propias del Bloque Llanos 20, de acuerdo a lo identificado en la caracterización ambiental del área.

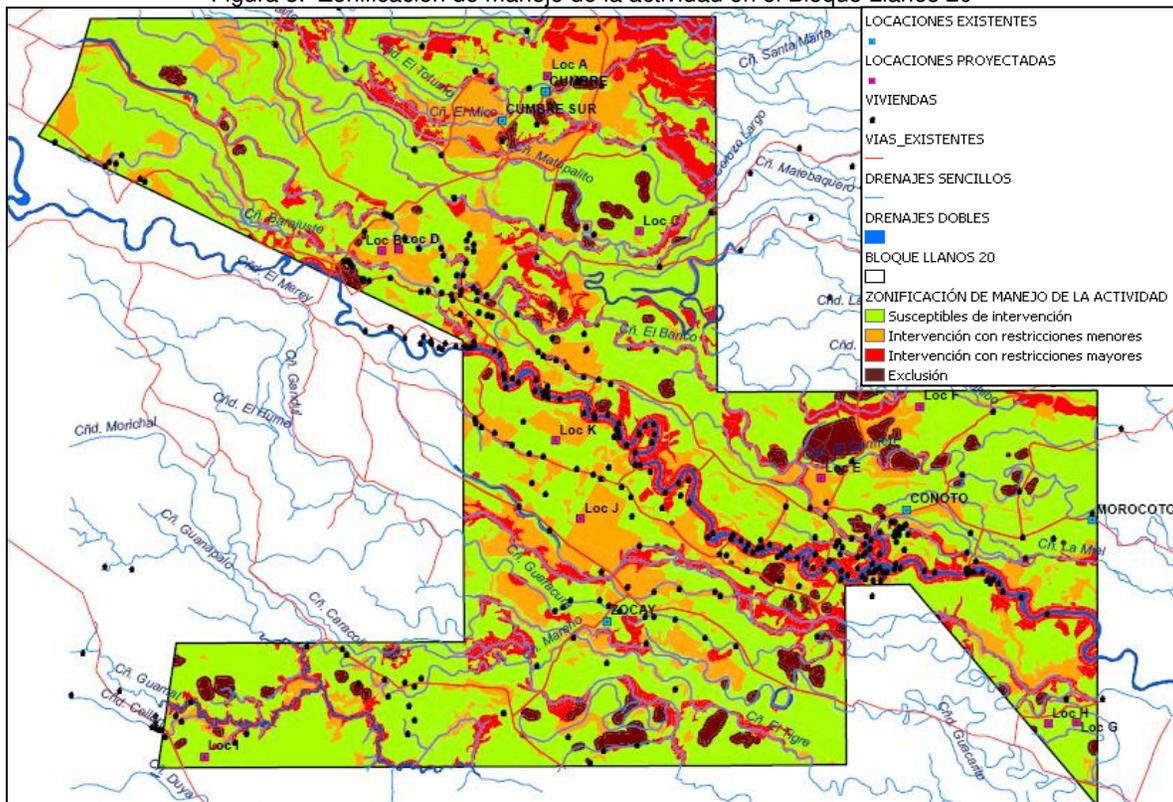
De acuerdo con esta categorización y con las características ambientales del área de estudio se definen cinco niveles de sensibilidad ambiental: Muy baja, Baja, Moderada, Alta y Muy Alta; y cuatro tipos de áreas en función de la aptitud frente al proyecto: Áreas de Exclusión, Áreas de Intervención con Restricciones Mayores, Áreas de Intervención con restricciones Menores y Áreas susceptibles de intervención sin restricciones (Tabla 25, Figura 8).

Tabla 25. Zonificación de manejo de la actividad en el Bloque Llanos 20.

RANGO	SENSIBILIDAD FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO DE ACTIVIDAD	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
0 - 20	Muy Baja	-	0,0	0,0
21 - 40	Baja	Susceptibles de intervención sin restricciones	34199,0	58,6
41 - 60	Moderada	Intervención con restricciones menores	8493,3	14,5
61 - 80	Alta	Intervención con restricciones mayores	12091,8	20,7
81 - 100	Muy Alta	Exclusión	3609,6	6,2
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>58393,7</b>	<b>100,0</b>

Fuente: SMAYD LTDA. 2013.

Figura 8. Zonificación de manejo de la actividad en el Bloque Llanos 20



Fuente: SMAYD LTDA. 2013.

- **Áreas de exclusión**

Corresponden a aquellas áreas que por su naturaleza, estado, magnitud o importancia presentan una muy alta sensibilidad y no pueden ser intervenidas por las actividades de desarrollo del Bloque Llanos 20. Dentro de estas áreas se incluyen:

- Viviendas, centros educativos, centros de salud, salones comunales, cementerios, iglesias, centros de acopio, etc, a los cuales se debe establecer una franja de protección alrededor de mínimo 100m.
- Distritos de riego, molinos, áreas de bocatomas, pozos de agua, aljibes, acueductos, jagüeyes, infraestructura de suministro hídrico e instalaciones de funcionamiento de las fincas y haciendas, a los cuales se debe establecer una franja de protección alrededor de mínimo 100m.
- Cultivos de pancoger y otra infraestructura social, económica y cultural de carácter individual o colectivo que exista en la zona, a los cuales se debe establecer una franja de protección alrededor de mínimo 100m.
- Infraestructura para el abastecimiento de servicios públicos y una franja de protección alrededor de mínimo 30m.
- Cuerpos de agua lénticos como nacimientos de agua, estero, lagunas y morichales, con un radio de protección de 100 m contados desde el borde de terminación de los mismos.
- Cascos urbanos de los municipios de San Luis de Palenque y Trinidad, caseríos y áreas de expansión urbana e instalaciones industriales y una franja de protección alrededor de mínimo 100m. Se pueden llevar a cabo actividades operativas como el transporte y la movilización de maquinarias, equipos e insumos, cumpliendo con las respectivas medidas de manejo.
- Oleoductos y gasoductos y una franja de protección alrededor de mínimo 50m.
- Líneas de transmisión eléctrica (especialmente de alta tensión) o de conducción telefónica respetando su corredor de servidumbre.

- **Áreas susceptibles de intervención con restricciones mayores**

Son todas aquellas áreas que por su naturaleza, estado, magnitud o importancia deben protegerse, pero pueden realizarse algunas de las actividades planeadas por el proyecto, siempre y cuando se implementen medidas de manejo ambiental especial que eviten o minimicen los efectos negativos que puedan generar sobre el entorno. Corresponden a aquellas áreas que presentan una alta sensibilidad y corresponden a:

- Bosque de galería, los cuales admiten el cruce de infraestructura lineal (vías y líneas de flujo), con la mínima intervención posible, de acuerdo con los permisos de aprovechamiento forestal y de ocupación de cauce que se otorguen. La intervención en esta unidad debe ser por la no existencia de otra alternativa.
- Infraestructura vial (vías de primer, segundo y tercer orden), accesos, puentes y demás infraestructura vial, donde las actividades del proyecto deberán desarrollarse a una distancia no menor de 25 metros a lado y lado de la misma.
- Cuerpos de agua de tipo lótico tales como ríos, quebradas y caños y su franja de protección de 30 metros, medidos a partir de la cota de máxima inundación, a excepción de los sitios autorizados de captación de agua, ocupación de cauces y cruce de infraestructura lineal (vías y líneas de flujo), de acuerdo con los permisos de aprovechamiento forestal y de ocupación de cauce que se otorguen.
- Río Pauto y su franja de protección de 200 metros, medidos a partir de la cota de máxima inundación, a excepción de los sitios autorizados de captación de agua, ocupación de cauces y cruce de infraestructura lineal (vías y líneas de flujo), de acuerdo con los permisos de aprovechamiento forestal y de ocupación de cauce que se otorguen.

- Reserva de la Sociedad Civil La Palmita
- Zonas con potencial arqueológico alto

• **Áreas susceptibles de intervención con restricciones menores**

Considerados todos aquellos sitios que por su naturaleza, estado o magnitud requieren de un manejo ambiental especial, a fin de poder desarrollar de una manera adecuada el proyecto. Para efectos de la presente clasificación se considerarán aquellas áreas cuya sensibilidad ambiental sea catalogada moderada. Estas áreas podrán ser intervenidas por las actividades del proyecto, con la implementación de las medidas de manejo ambiental apropiadas y no requieren medidas muy específicas, distintas de las buenas prácticas industriales.

- Vegetación secundaria, que admiten el cruce de infraestructura lineal (vías y líneas de flujo), de acuerdo con los permisos de aprovechamiento forestal y de ocupación de cauce que se otorgan.
- Cultivos transitorios (Arroz)
- Zonas con potencial arqueológico medio

• **Áreas susceptibles de intervención sin restricciones**

Definidas como todas aquellas zonas que presentan una calificación de sensibilidad ambiental baja. Son áreas que permiten el desarrollo de proyectos de superficie como locaciones, facilidades de producción, vías de acceso, líneas de flujo y disposición de aguas residuales tratadas por aspersión, entre otras. Se pueden intervenir sin más observaciones que las tradicionales prácticas de buen manejo ambiental, garantizando que no se alteren las condiciones actuales encontradas en la zona.

- Pastos limpios, pastos arbolados y herbazal denso inundable, dedicados a la ganadería extensiva.
- Zonas con potencial arqueológico bajo.

**7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Con el fin de presentar un Plan de Manejo Ambiental completo y acorde con la medidas propuestas en el Estudio de impacto Ambiental elaborado para la fase de exploración, el presente Estudio incorpora los programas y proyectos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental presentado en el EIA de exploración (GRADEX S.A, 2009) (Tabla 26).

Tabla 26. Comparación del Plan de Manejo EIA Exploración vs el Plan de Manejo de EIA actual

MEDIO	EIA 2009			EIA 2013	
	PROGRAMA	FICHA	TITULO	FICHA	TITULO
ABIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO	1	Manejo y Disposición de materiales sobrantes	1	Manejo y Disposición de materiales sobrantes
		2	Manejo de Taludes y áreas de préstamo lateral	2	Manejo de Taludes y áreas de préstamo lateral
		3	Manejo Paisajístico	3	Manejo Paisajístico
		4	Manejo de materiales de construcción y líneas de flujo	4	Manejo de materiales de construcción
		5		Construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas	
		5	Construcción y adecuación de accesos	6	Construcción y adecuación de accesos, facilidades y locaciones
6	Instalación y adecuación de campamentos				

MEDIO	EIA 2009			EIA 2013	
	PROGRAMA	FICHA	TITULO	FICHA	TITULO
BIÓTICO		7	Adecuación del sitio de perforación		
		8	Manejo de drenajes y escorrentías en vías y locaciones	7	Manejo de cruces cuerpos de agua y escorrentía
		9	Manejo de residuos líquidos	8	Manejo de residuos líquidos
		10	Manejo de residuos sólidos y especiales	9	Manejo de residuos sólidos y especiales
		11	Manejo de Movilización de maquinaria y equipos	6	Construcción y adecuación de accesos, facilidades y locaciones
		12	Manejo de Área de Adecuación de Zodmes	1	Manejo y Disposición de materiales sobrantes
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	13	Aguas Residuales domésticas	8	Manejo de residuos líquidos
		14	Aguas Residuales industriales		
		15	Manejo de Residuos de Perforación	9	Manejo de residuos sólidos y especiales
		16	Residuos Domésticos	9	Manejo de residuos sólidos y especiales
		17	Manejo de cruces cuerpos de agua	7	Manejo de cruces cuerpos de agua y escorrentía
		18	Manejo de la captación y vertimientos	10	Manejo de la captación agua subterránea y superficial
	PROGRAMA MANEJO DEL RECURSO AIRE	19	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	11	Manejo de fuentes de emisiones y ruido
		20	Manejo de fluidos, gases y residuos durante las pruebas de producción		
		21	Manejo de la contaminación atmosférica		
	PROGRAMA DE COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO ABIÓTICO	22	Proyecto de recuperación de suelos	12	Proyecto de recuperación de suelos
	PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO	23	Remoción de cobertura vegetal y descapote	13	Remoción de cobertura vegetal y descapote y aprovechamiento forestal
		24	Conformación y revegetalización de taludes	12	Proyecto de recuperación de suelos
		25	Recuperación de áreas y restauración ecológica	14	Programa de conservación de ecosistemas estratégicos, áreas sensibles y/o áreas naturales protegidas
		26	Manejo de fauna	15	Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas, con categoría de amenaza en peligro crítico o con veda
		27	Manejo de Flora		
28		Manejo Aprovechamiento Forestal	13	Remoción de cobertura vegetal y descapote y aprovechamiento forestal	
29		Compensación vegetal	16	Programa de compensación por aprovechamiento forestal, cambio de uso del suelo y afectación de la cobertura vegetal	
PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS		30	Protección y conservación de hábitats	17	Programa de compensación apoyo a proyectos de investigación con fines de repoblamiento
PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN		31	Revegetalización de áreas intervenidas	12	Proyecto de recuperación de suelos
PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	32	Manejo de Recurso Hídrico	10	Manejo de la captación agua subterránea y superficial	

MEDIO	EIA 2009			EIA 2013	
	PROGRAMA	FICHA	TITULO	FICHA	TITULO
SOCIOECONÓMICO	PROGRAMA GESTIÓN SOCIAL	33	Información y capacitación comunitaria	18	Información y capacitación comunitaria
		34	Contratación de mano de obra local	19	Contratación de mano de obra local
		35	Adquisición de bienes y servicios		
		36	Programa de apoyo a la gestión interinstitucional	20	Programa de apoyo a la capacidad de gestión interinstitucional
	PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL	37	Educación y capacitación al personal al personal vinculado al proyecto	21	Educación y capacitación al personal al personal vinculado al proyecto
		38	Manejo del patrimonio arqueológico	22	Arqueología preventiva
		39	Seguridad Industrial	21	Educación y capacitación al personal al personal vinculado al proyecto
		40	Señalización	6	Construcción y adecuación de accesos, facilidades y locaciones
	PROGRAMA COMPENSACIÓN SOCIAL	41	Compensación social	23	Compensación social
	PROGRAMA MANEJO DE MATERIAL RADIACTIVO	42	Manejo de materiales radiactivos	9	Manejo de residuos sólidos y especiales
PROGRAMA PARA EL DESMANTELAMIENTO Y RECUPERACIÓN	43	Desarme de infraestructuras campamento e instalación	Capítulo 10. Plan de Abandono y Restauración Final		
	44	Recuperación de áreas			
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	45	Plan de contingencia	Capítulo 9. Plan de Contingencia	
		46	Zona de préstamo lateral	Capítulo 8. Plan de Seguimiento y Monitoreo	
		47	Inversión del 1%	Capítulo 11. Plan de inversión del 1%	

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

Es importante precisar que los programas que actualmente se encuentran vigentes se mantendrán, sin embargo estos fueron ajustados y complementados teniendo en cuenta los impactos identificados en el capítulo 5 del presente Estudio y los requerimientos efectuados mediante la Resolución No. 0662 del 31 de marzo de 2010, que otorgó la Licencia Ambiental de exploración.

## 6.1 MEDIO ABIÓTICO

### 6.1.1 Programa de manejo del suelo

Se pretende con este programa, establecer las medidas de manejo que deban implementarse para el buen desarrollo del proceso de construcción de locaciones, facilidades, líneas de flujo y eléctricas, vías de acceso, entre otros, buscando minimizar la afectación y generación de impactos en el entorno. Incluye las fichas de control en la intervención de las áreas que se requieren relacionadas con el aprovechamiento de los materiales de préstamo, manejo de la movilización de equipos y transporte de materiales, manejo en la adecuación de locaciones, manejo y adecuación de accesos, criterios para el control de impactos relacionados con las áreas de almacenamiento de desechos y/o residuos, entre otros (Tabla 27).

Tabla 27. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Suelo. Medio abiótico

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO				
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS		DESAMANTEMIENTO DE EQUIPOS	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS	INTERVENIDAS
<b>FICHA 1. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBANTES</b>													
Retiro del material vegetal y suelo de las áreas a intervenir o Zodmes		X	X	X	X	X	X			X			
Separación y clasificación del material sobrante (material orgánico, vegetal, suelo, inerte, reutilizable)		X	X	X	X	X	X			X			
Disposición de los materiales sobrantes o escombros en las áreas seleccionadas, de acuerdo con el tipo de material.		X	X	X	X	X	X			X			
Actividades y medidas de manejo para la recuperación de la cobertura vegetal de las escombreras y zonas intervenidas.												X	
<b>FICHA 2. MANEJO DE TALUDES Y ÁREAS DE PRÉSTAMO LATERAL</b>													
Extraer material de áreas de préstamo lateral		X	X			X	X						
Conformación de terraplenes y vías de acceso		X	X			X	X						
Estabilización de taludes.													
Establecer especies forestales e instalar cercado		X	X			X	X					X	
<b>FICHA 3. MANEJO PAISAJÍSTICO</b>													
Diseño de locaciones, facilidades, vías y demás infraestructura, bajo criterios paisajísticos.	X												
Elaborar los planes de manejo específicos, teniendo como prioridad realizar el inventario de recursos naturales existentes en las áreas a intervenir.	X												
Efectuar el descapote y almacenar adecuadamente la capa orgánica del suelo para usarla en la revegetalización.		X	X	X	X	X	X						
Realizar la estabilización y revegetalización de taludes y áreas de préstamo lateral.		X	X	X	X	X	X	X					
Establecer barreras vivas y realizar un adecuado mantenimiento de las mismas.		X	X	X	X	X	X	X					
Implementar el Plan de Restauración y Abandono									X	X	X	X	
<b>FICHA 4. MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>													
Adquirir y movilizar el material de construcción hasta el frente de obra.		X	X			X	X	X		X			
Implementar las medidas de manejo en los frentes de obra.		X	X			X	X						
Manejo de emisiones de material particulado a la atmósfera		X	X	X	X	X	X		X	X			
Restauración ambiental de áreas afectadas por la disposición de materiales de construcción												X	
<b>FICHA 5. CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE FLUJO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS</b>													
Establecer vías de acceso, para el ingreso de equipos, insumos y personal	X			X	X								
Desmote y descapote derecho de vía, acopio de material extraído				X	X								
Geotecnia preliminar y definición de procesos para evitar la erosión				X	X								
Transporte, acopio y tendido de tubería o línea eléctrica				X	X								
Bajado y tapado de la tubería o tendido infraestructura eléctrica				X	X								
Reconformación del terreno y obras de protección geotécnica definitiva				X	X								
Limpieza Final												X	
<b>FICHA 6. CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ACCESOS, FACILIDADES Y LOCACIONES</b>													
Diseño y ubicación vía, locación o facilidad, bajo criterios de zonificación ambiental.	X												
Elaboración del plan de manejo específico, inventario forestal	X												
Desmote y descapote, mediante la aplicación de medidas ambientales		X	X			X	X						
Movimiento de tierras, evitando la generación de material particulado y aporte de sedimentos fuentes hídricas		X	X			X	X						
Conformación y estabilización taludes del terraplén		X	X			X	X						
Establecer Obras de drenaje		X	X			X	X						

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN					PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO				
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES		OBRAS ANEXAS	DESAMTELAMIENTO O DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
Efectuar las labores de Revegetalización												X
Incorporar la señalización necesaria		X	X			X	X	X				
Realizar las labores de mantenimiento							X					X
<b>FICHA 7. MANEJO DE CRUCES DE CUERPOS DE AGUA Y ESCORRENTÍA</b>												
Cruces de corrientes hídricas												
Diseño del tipo de obra, acorde a las condiciones reales del terreno	X											
Establecimiento franja a intervenir	X											
Desarrollo de la obra de intervención del cuerpo hídrico.		X		X	X							
Finalizada la intervención se hará la reconformación y restauración de la corriente a su cauce original.		X		X	X							X
Efectuar mantenimiento de las obras de control de drenaje y cruces de cuerpos hídricos							X					
<b>Manejo de escorrentía</b>												
Diseño de sistemas de manejo de la escorrentía, en accesos por construir, adecuación de vías existentes y en las facilidades, locaciones y demás infraestructura	X											
Construcción de los sistemas de manejo de la escorrentía.		X	X			X						
Realizar el mantenimiento periódico del sistema de manejo de escorrentía							X					
Captación e incorporación de aguas lluvia al sistema de abastecimiento de agua industrial.							X					
<b>FICHA 8. MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS</b>												
Establecimiento de sistema de manejo y tratamiento agua residual		X	X	X	X	X	X	X				
Mantenimiento sistema de manejo y tratamiento agua residual		X	X	X	X	X	X	X				
Disposición final		X	X	X	X	X	X	X				
Desmantelamiento y restauración del área.									X	X		X
<b>FICHA 9. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ESPECIALES</b>												
Establecimiento de área de segregación y manejo de residuos sólidos		X	X	X	X	X	X	X				
Segregación y disposición de residuos sólidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Disposición final		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desmantelamiento y restauración del área.									X	X		X

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 6.1.2 Programa de manejo del recurso hídrico

Se pretende con este programa, establecer las medidas de manejo que deban implementarse para el buen desarrollo del proceso de construcción y operación de locaciones, facilidades, líneas de flujo y eléctricas, vías de acceso, etc, buscando minimizar la afectación y generación de impactos en el entorno. Se establecieron pautas para determinar el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, por parte del proyecto durante las fases que contempla este. El programa incluye el manejo del agua requerida por el proyecto tanto superficial como subterránea. Para el manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía se contemplan las mismas medidas presentadas en la Ficha 7, para el manejo de residuos líquidos las planteadas en la Ficha 8 y para el manejo de residuos sólidos y especiales las planteadas en la Ficha 9 (Tabla 28).

Tabla 28. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Recurso Hídrico. Medio Abiótico

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO			
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS		DESMANTELAMIENTO DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
<b>FICHA 10. MANEJO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL</b>												
Captación aguas superficiales		X	X	X	X	X	X	X				X
Captación aguas subterráneas				X	X	X	X	X				X
Captación aguas lluvia				X	X	X	X	X				X
Captación áreas de préstamo lateral				X	X	X	X	X				X
Medición del volumen captado		X	X	X	X	X	X	X				X
Implementación de un programa de ahorro y uso eficiente del agua		X	X	X	X	X	X	X				X

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 6.1.3 Programa de manejo del recurso aire

Se pretende con este programa, establecer las medidas de manejo que deban implementarse para minimizar las emisiones de material particulado y gases a través de procedimientos específicos de manejo para el control de polvo y el mantenimiento apropiado de los equipos de en las diferentes fases del proyecto. El programa incluye las medidas de prevención de contaminación por ruido durante las actividades de desarrollo del Bloque Llanos 20 (Tabla 29).

Tabla 29. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Recurso Aire. Medio Abiótico

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO			
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS		DESMANTELAMIENTO DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
<b>FICHA 11. MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO</b>												
Aplicación de medidas de manejo para mitigación de la contaminación atmosférica generada por el desarrollo del Bloque		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de barreras vivas								X				

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 6.1.4 Programa de compensación para el medio abiótico

Se pretende con este programa, compensar el deterioro causado al suelo, por el establecimiento, de la infraestructura asociada al proyecto Bloque Llanos 20. Se plantea un proyecto de recuperación de suelos (Tabla 30).

Tabla 30. Cronograma de ejecución del Programa de compensación para el medio abiótico

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO			
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS		DESMANTELAMIENT O DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORRESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
<b>FICHA 12. PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE SUELOS</b>												
Revegetalización y re conformación de áreas intervenidas		X	X	X	X	X	X	X				X
Establecimiento de barreras vivas en las vías								X				
Establecimiento de barreras vivas en áreas de préstamo lateral								X				
Establecimiento de barreras vivas en facilidades y locaciones								X				

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

## 6.2 MEDIO BIÓTICO

### 6.2.1 Programa de manejo de suelo, flora, fauna y conservación de hábitats

Se pretende con este programa, generar medidas de manejo para compensar, mitigar, prevenir los impactos causados por el Bloque Llanos 20, al medio biótico (Tabla 31).

Tabla 31. Cronograma de ejecución del Programa de Manejo del Suelo, Flora, Fauna y Hábitats

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO			
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS		DESMANTELAMIENT O DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORRESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
<b>FICHA 13. REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL, DESCAPOTE Y APROVECHAMIENTO FORESTAL</b>												
Reubicación o ahuyentamiento previo de la fauna silvestre	X	X	X	X	X	X	X	X				
Demarcar el área e individuos a intervenir		X	X	X	X	X	X	X				
Identificar los individuos que no será aprovechables		X	X	X	X	X	X	X				
Efectuar el desmonte y apeo de los individuos forestales		X	X	X	X	X	X	X				
Hacer correcta disposición de los residuos de material vegetal		X	X	X	X	X	X	X				
Desarrollar el descapote		X	X	X	X	X	X	X				
Apilar y tratar el material producto del descapote, para ser reutilizado en las actividades de revegetalización		X	X	X	X	X	X	X				X
<b>FICHA 14. CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, ÁREAS SENSIBLES Y/O ÁREAS NATURALES</b>												
Conservación de ecosistemas acuáticos	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Conservación de ecosistemas naturales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estudio específico de conectividad entre parches de bosque de galería, proyecto piloto de 100 ha.								X				

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO				
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS		DESAMANTAMIENTO O DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS	
<b>FICHA 15. CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS, CON CATEGORÍA DE AMENAZA EN PELIGRO CRÍTICO O VEDA</b>													
Estudio previo (PMA) del área a intervenir, identificación de especies en veda, categoría de amenaza, en peligro crítico.	X	X	X	X	X	X	X						
Rescate de epífitas vasculares y no vasculares y traslado de individuos arbóreos identificados con veda o amenaza.		X	X	X	X	X	X						
Resiembra o reubicación de plantas epífitas e individuos forestales		X	X	X	X	X	X						
Seguimiento de epífitas sembradas e individuos forestales reubicados							X						
Ahuyentamiento de ejemplares de la fauna silvestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Rescate de fauna		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Instalación de señalización alusiva a la protección y conservación de la fauna y la flora		X	X	X	X	X	X						

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 6.2.2 Programa de revegetalización y/o reforestación

Para el programa de revegetalización y/o reforestación se contemplan las mismas medidas presentadas en la Ficha 2. Manejo de taludes y áreas de préstamo lateral y Ficha 12. Proyecto de recuperación de suelos. Adicionalmente, se incluyen dentro del Capítulo 10. Plan de Abandono y Restauración Final.

### 6.2.3 Programa de manejo del recurso hídrico

Para el programa de manejo de recurso hídrico en el medio biótico, se contemplan las mismas medidas presentadas en la Ficha 7. Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía, Ficha 8. Manejo de residuos líquidos; Ficha 9. Manejo de residuos sólidos y especiales y Ficha 10. Manejo de la captación agua subterránea y superficial.

### 6.2.4 Programa de compensación para el medio biótico

Se pretende con este programa, generar medidas de manejo para compensar los impactos causados por el Bloque Llanos 20, al medio biótico (Tabla 32).

Tabla 32. Cronograma de ejecución del Programa de Compensación para el Medio Biótico

ACTIVIDADES	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						PERFORACIÓN / OPERACION	ABANDONO				
	PRE-OPERATIVA	VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES		OBRAS ANEXAS	DESMANTELAMIENTO DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
<b>FICHA 16. COMPENSACIÓN POR APROVECHAMIENTO FORESTAL, CAMBIO DE USO DEL SUELO Y AFECTACION DE LA COBERTURA VEGETAL</b>												
Concertación de predios y aprobación por parte de COPROPORINOQUIA							X				X	
Georreferenciación y elaboración de planos							X				X	
Aislamiento							X				X	
Consecución de material vegetal							X				X	
Arreglo del terreno, limpieza, trazado							X				X	
Establecimiento forestal							X				X	
Mantenimiento de la plantación							X				X	
Entrega a los municipios y/o CORPORINOQUIA							X				X	
<b>FICHA 17. APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA</b>												
Convenio con una institución de investigación							X					
Monitoreo a corto plazo y selección de especies							X					
Monitoreo a mediano plazo							X					
Monitoreo a largo plazo							X					
Entrega de resultados							X					

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

## 6.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 6.3.1 Programa de gestión social

La gestión social se encuentra enfocada hacia la formulación de medidas tendientes hacia la prevención de impactos sociales en la comunidad presente en el área de influencia del proyecto, a través de procesos de comunicación permanente y de participación activa en los espacios pertinentes, tomando como base las políticas de acción social que maneja PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL. Las fichas de manejo que componen este programa se encuentran en la Tabla 33.

### 6.3.2 Programa de educación y capacitación al personal

El Programa de educación y capacitación busca dar a conocer a todo el personal vinculado al proyecto, los aspectos físicos, bióticos y sociales y los impactos ambientales identificados en el EIA y en los PMA específicos, así como las medidas de manejo ambiental a implementar y los requerimientos de PAREX en cuando a normas de seguridad industrial y manejo ambiental de las fases contempladas para el Bloque llanos 20. Las fichas de manejo que componen este programa se encuentran en la Tabla 34.

Tabla 33. Cronograma de ejecución del Programa de Gestión Social

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN					PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO				
	VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS	DESAMANTELIAMIENTO DE EQUIPOS		DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS		
<b>FICHA 19. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL</b>													
Reuniones informativas con comunidad del AI, líderes locales y autoridades municipales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Divulgación de informe de gestión y desarrollo del proyecto		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Recepción de inquietudes, peticiones, quejas y reclamos (IPQR)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Capacitación comunitaria							X						
Informe etapa de abandono								X	X	X		X	
<b>FICHA 20. APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL</b>													
Capacitación funcionarios públicos y organizaciones comunitarias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Apoyo proyectos comunitarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

Tabla 34. Cronograma de ejecución del Programa de Educación y Capacitación al Personal

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN					PERFORACIÓN / OPERACIÓN	ABANDONO				
	VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS	DESAMANTELIAMIENTO DE EQUIPOS		DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS		
<b>FICHA 21. EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO</b>													
Capacitación a la personal vinculado al proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>FICHA 22. ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA</b>													
Desarrollo de prospección arqueológica	X												
Generación e implementación de Plan de Manejo arqueológico	X	X	X	X	X	X	X						
Monitoreo arqueológico (de ser necesario)	X	X	X	X	X	X	X						
Capacitación personal y comunidad	X	X	X	X	X	X	X	X					

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

### 6.3.3 Programa de compensación social

Este programa busca reparar y compensar todo daño o perjuicio que se pueda causar, a la infraestructura social pública o privada o a la infraestructura productiva por el desarrollo del Bloque Llanos 20. La ficha de manejo que compone este programa se presenta en la Tabla 35.

Tabla 35. Cronograma de ejecución del Programa de Compensación Social

ACTIVIDADES	PRE-OPERATIVA	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN						ABANDONO				
		VÍA	PLATAFORMA	LÍNEA DE FLUJO	LÍNEAS ELÉCTRICAS	FACILIDADES	OBRAS ANEXAS	PERFORACIÓN / OPERACIÓN	DESAMANTELIAMIENTO DE EQUIPOS	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	CLAUSURA DE PISCINAS	RECONFORMACIÓN, REVEGETALIZACIÓN Y/O REFORESTACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
<b>FICHA 23. COMPENSACIÓN SOCIAL</b>												
Inventario del estado previo de la infraestructura a la intervención	X											
Levantamiento de actas con autoridades locales y municipales	X											
Mantenimiento de las vías utilizadas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Compensación por daños y perjuicios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

## 8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

Como mecanismo de verificación de la eficiencia de las medidas de manejo ambiental formuladas para el control, prevención, protección o mitigación de los impactos ambientales derivados de la explotación del Bloque Llanos 20, se propone la implementación de medidas de seguimiento y monitoreo que permitan la verificación de los resultados obtenidos con el manejo socioambiental propuesto, así como la formulación de manejos alternativos o adicionales que sean requeridos para garantizar el óptimo desempeño ambiental del proyecto.

La implementación de las medidas de seguimiento y monitoreo proporcionarán los registros correspondientes que soporten el cumplimiento del manejo ambiental del proyecto en cada una de sus fases y permitirá así mismo, realizar los ajustes necesarios. En la Tabla 36, se presenta la estructura del programa de monitoreo y seguimiento.

Tabla 36. Estructura del programa de monitoreo y seguimiento

MEDIO	FICHA	TÍTULO
<b>ABIÓTICO</b>	1	Seguimiento y monitoreo de aguas residuales y corrientes hídricas
	2	Seguimiento y monitoreo de aguas subterráneas
	3	Seguimiento y monitoreo de emisiones atmosféricas
	4	Seguimiento y monitoreo del suelo
	5	Seguimiento y monitoreo de los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos
<b>BIÓTICO</b>	6	Seguimiento y monitoreo de flora y fauna
	7	Seguimiento y monitoreo de ecosistemas estratégicos y áreas sensibles
	8	Seguimiento y monitoreo de comunidades hidrobiológicas
	9	Seguimiento y monitoreo programa de revegetalización y reforestación
	10	Seguimiento y monitoreo del programa de compensación
<b>SOCIO ECONÓMICO</b>	11	Manejo de los impactos sociales del proyecto
	12	Efectividad de los programas del PMA para el medio socioeconómico
	13	Indicadores de gestión y de impacto de los programas del PMA para el medio socioeconómico
	14	Conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto
	15	Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades
	16	Participación e información oportuna de las comunidades
<b>PLAN INVERSION 1%</b>	14	Seguimiento y monitoreo al plan de inversión del 1%

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

## 9. PLAN DE CONTINGENCIA

En este capítulo se presentó el Plan de Contingencia que cumple con las especificaciones de la Licencia Ambiental vigente para el Bloque Llanos 20 y se establecen las estrategias y procedimientos, la organización y los recursos que PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, tendrá para prevenir y controlar las emergencias que puedan presentarse en su área bajo las condiciones actuales de operación.

Una vez las modificaciones solicitadas a la licencia ambiental sean aceptadas y se inicie la etapa de explotación del Bloque Llanos 20, donde las operaciones actuales del mismo varíen y se construyan facilidades definitivas como cargaderos, estaciones para tratamiento de gas, líneas de flujo, entre otras, se procederá a elaborar el respectivo Plan de Contingencia ajustado, el cual desarrollará de manera detallada el análisis de riesgos de la operación de explotación del Bloque.

## 10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

El objeto del plan de abandono y restauración final es proponer las medidas básicas para el manejo de las áreas que serán objeto de abandono, atendiendo la reparación o la mitigación de los efectos causados sobre el entorno físico o aquellos ocasionados por el desmonte de las mismas sobre el entorno socioeconómico. El Plan de Cierre será dinámico, con revisiones y ajustes periódicos para incorporar las novedades que surjan en cualquiera de los elementos o componentes citados. Las obligaciones que contempla el Plan de Abandono y Restauración Final se consignan en las fichas que se muestran en la Tabla 37.

Tabla 37. Fichas del plan de abandono y restauración final

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
FICHA 1. DESARME DE INFRAESTRUCTURA, CAMPAMENTO E INSTALACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciones para abandono de pozos</li> <li>- Retiro de infraestructura</li> <li>- Cierre de piscinas</li> <li>- Desmantelamiento de líneas de flujo y líneas eléctricas</li> <li>- Clausura de los sistemas de tratamiento de residuos</li> <li>- Clausura de ZODME's</li> </ul>
FICHA 2. RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventario de afectaciones</li> <li>- Reconfiguración morfológica</li> <li>- Restablecimiento de la cobertura vegetal y reconfiguración paisajística</li> </ul>
FICHA 3. COMUNICACIÓN A AUTORIDADES Y COMUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cierre de compromisos de gestión social</li> <li>- Elaboración de informe final de cierre de gestión social</li> <li>- Elaboración de plan de desmonte gradual de relaciones</li> </ul>

Fuente: SMAYD LTDA, 2013

## 11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

La propuesta del Programa de Inversión del 1% presentada por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, para el Bloque Llanos 20, propone la destinación de la inversión en los siguientes proyectos:

- Compra y aislamiento de predios en áreas de las cuencas del río Pauto y de los caños Corozo Largo, Barajuste, El Banco, Guahibo, Guanapalo, Caracolí, El Tigre y Gandul, identificadas como ecosistemas estratégicos, generando la titulación a favor de la autoridad ambiental.
- Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad
- Implementación de sistemas agroforestales con el establecimiento de cultivos transitorios y franjas de especies nativas.
- Establecimiento de plantaciones forestales de tipo protector.
- Construcción de obras biomecánicas.
- Fortalecimiento de la gestión institucional para el monitoreo hidrometeorológico.