

ÍNDICE RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO	3
1. SÍNTESIS DEL PROYECTO	3
2. CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA	5
3. OBRAS Y ACCIONES BÁSICAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	7
4. NECESIDADES DE USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS	9
5. MÉTODO DE EVALUACIÓN	11
6. ZONIFICACIÓN DE MANEJO DE LA ACTIVIDAD	13
7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	15
8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	17
9. PLAN DE CONTINGENCIA	18
10. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	18

LISTA DE FIGURAS RESUMEN EJECUTIVO

Figura R.1.	Flujograma del proyecto	3
-------------	-------------------------	---

LISTA DE TABLAS RESUMEN EJECUTIVO

Tabla R1.	Coordenadas del Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero (Magna Sirgas - Origen Bogotá)	5
Tabla R2.	Características ambientales del AID del proyecto	5
Tabla R3.	Especificaciones generales de las vías de acceso a construir	7
Tabla R4.	Localización de los sitios propuestos para la captación de agua	9
Tabla R5.	Cálculo Volúmenes máximos a aprovechar en m ³ dependiendo del tipo de cobertura vegetal – Línea de Flujo-vías y plataformas	11
Tabla R6.	Calificación de impactos	12
Tabla R7.	Cronograma de ejecución del proyecto	19

RESUMEN EJECUTIVO

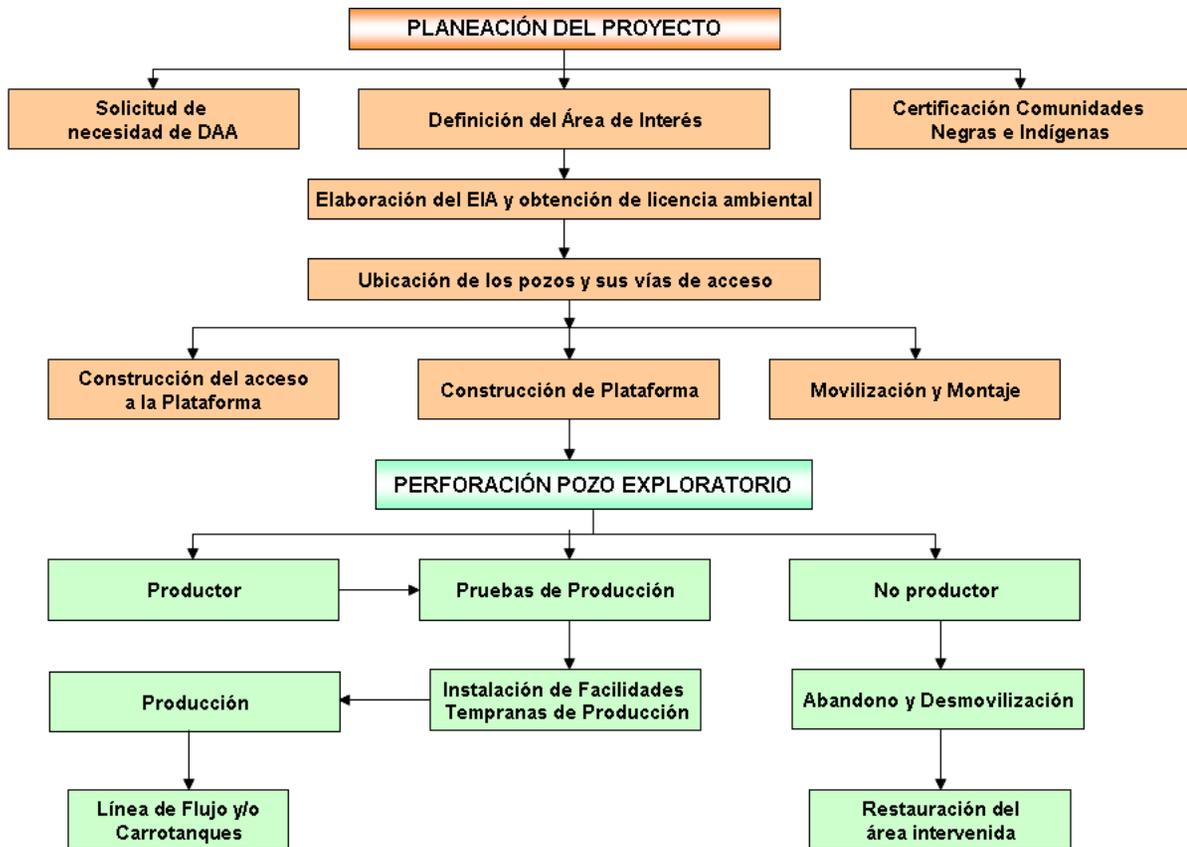
1. SÍNTESIS DEL PROYECTO

A continuación se presenta el Resumen Ejecutivo del **Estudio de Impacto Ambiental del Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero**, actividad que hace parte de las estrategias que ha diseñado PETROBRAS COLOMBIA LIMITED para desarrollar un programa de exploración de hidrocarburos en el departamento del Meta.

El Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero hace parte del Contrato de Exploración y Producción de Hidrocarburos Cerrero, y se localiza en el departamento del Meta, ocupando parcialmente territorios de los municipios de Barranca de Upia y Cabuyaro, área en donde no se tienen antecedentes de pozos exploratorios (**Fotoimagen R.1**).

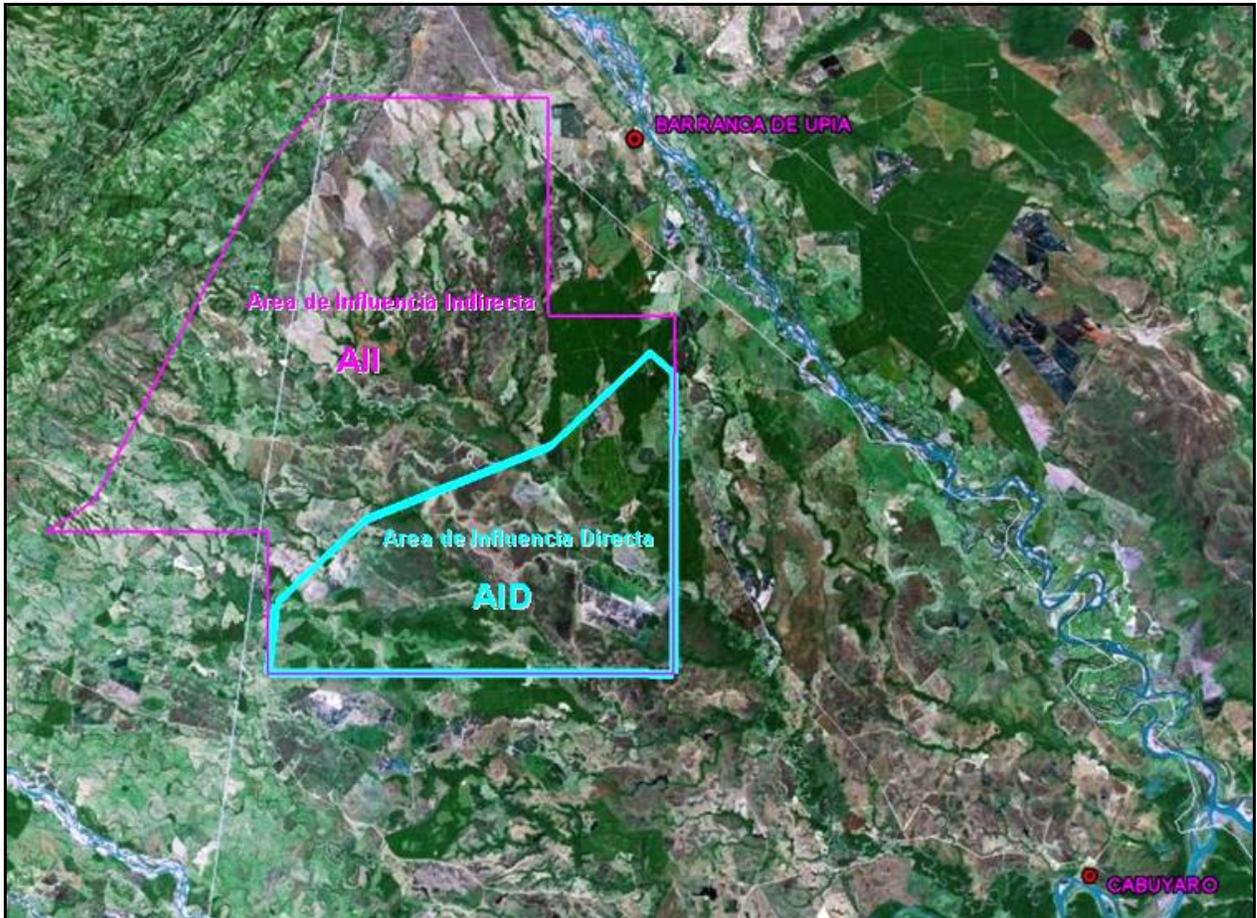
En esta Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero, se tiene proyectada la construcción de seis (6) plataformas multipozo con sus correspondientes vías de acceso, en las que se perforarían un total de seis (6) pozos exploratorios y se instalarían, en caso de un hallazgo, las facilidades tempranas requeridas para el desarrollo de pruebas cortas y extensas de producción. El procedimiento previsto se presenta en la **Figura R.1**.

Figura R.1. Flujograma del proyecto



Fuente: Plare, 2010

Fotoimagen R.1. Contrato de exploración y producción de hidrocarburos Cerrero (AII) y el área de interés de perforación exploratoria Cerrero (AID)



Los objetivos de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental requerido para el licenciamiento ambiental de las actividades proyectadas en el Área de interés de Perforación Exploratoria Cerrero EIA son los siguientes:

- La construcción de seis (6) locaciones o plataformas multipozo con sus respectivas vías de acceso.
- La perforación de un máximo de seis (6) pozos exploratorios, los que pueden ubicarse en cualquiera de las locaciones o plataformas multipozo proyectadas.
- La adecuación o el mejoramiento de vías de acceso existentes, para la interconexión de las plataformas multipozo y sus vías proyectadas.
- La realización de pruebas cortas y extensas de producción.
- La instalación y operación de facilidades tempranas de producción y líneas de flujo para el manejo de los fluidos generados durante el desarrollo de las pruebas cortas y extensas de producción.

2. CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Las coordenadas del Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero se presentan en la **Tabla R1** y el mismo tiene una superficie aproximada de de 297,08 Km².

Tabla R1. Coordenadas del Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero (Magna Sirgas - Origen Bogotá)

Punto	Este	Norte
1	1109906,50	998773,28
2	1119573,18	998773,26
3	1119587,38	989444,38
4	1124995,58	989452,56
5	1124995,56	974123,76
6	1114994,42	974123,76
7	1107493,19	974123,76
8	1107493,19	980211,06
9	1098013,08	980199,26
10	1099996,46	981500,16
11	1107493,21	995858,28

Las características ambientales en el territorio son bastante homogéneas y un resumen de las mismas se presenta en la **Tabla R2**:

Tabla R2. Características ambientales del AID del proyecto

Ítem	Definición
Geología	<p>Formaciones presentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuaternario Aluvial Subreciente (Qal): Corresponden a los sedimentos aluviales como gravas y arenas con algunos limos, presentes en el río Cabuyarito y en el caño Macapay. Ocupan llanuras aluviales (cauce de inundación) en amplias superficies planas inundables periódicamente. Topográficamente se encuentran en un nivel inferior a las terrazas - Terrazas bajas (Qtb): Están conformadas por gravas (de bloques y guijarros redondeados), arenas y arcillas (algunas de colores blanquecinos, que sobresalen por un escarpe sobre los depósitos aluviales, y corresponden a depósitos de llanuras aluviales, de abanicos aluviales, fluvio-coluviales y de taludes - Terrazas altas (Qta): Están constituidas por gravas (de bloques y guijarros redondeados), arenas, arcillas y limos, sobresalen por un escarpe sobre las demás superficies planas, cubriendo discordantemente rocas del terciario. Este grupo de terrazas se caracteriza por tener una elevación de 150 a 200 metros sobre el nivel del arroyo principal más cercano. Sus depósitos de viejas llanuras aluviales y de viejos abanicos aluviales y coluviales, reflejan la influencia de una topografía similar a la actual
Geomorfología	<p>El área de interés de perforación exploratoria Cerrero se localiza en:</p> <p>Terrazas conformadas por</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barras longitudinales antiguas (Bla): Esta geoforma se restringe a una terraza que se encuentra aproximadamente a 15 Km. al noroccidente de la cabecera de Cabuyaro. Se definió gracias a la diferencia que en textura presenta con respecto a las demás unidades geomorfológicas que la circundan. Un patrón subparalelo cruza esta geoforma, indicando una pendiente ligera hacia el sur oriente. Por su forma alargada se interpretó como una posible barra longitudinal o isla producida por la difluencia de ríos (posiblemente el Humea) y plegada levemente hacia el sur oriente. - Terrazas antiguas, moderada a levemente inclinada (Tzali): Estas geoformas se caracterizan por presentar un patrón de drenaje tipo subparalelo; pueden estar asociadas a aumentos de la pendiente regional durante el tiempo geológico reciente.

Ítem	Definición																																												
Geomorfología	- Llanuras de desborde (Lli): Estas geoformas están limitadas a sectores donde los canales de los ríos y caños presentan un comportamiento meandriforme. Se forman en zonas de zonas de muy baja pendiente donde los ríos tengan zonas adyacentes deprimidas que se inundarán al momento de romperse sus diques o albardones naturales.																																												
Suelos	Taxonómicamente, los suelos del área están clasificados como: Entisoles (suelos jóvenes sin desarrollo de horizontes, generalmente fértiles, excepto los arenosos) e Inceptisoles (suelos jóvenes con desarrollo de horizontes y de fertilidad variable). Predomina la actividad pecuaria, mezclada con sabanas cubiertas de pastos y algunos cultivos industriales como palma africana y arroz.																																												
Hidrología	El sistema orográfico está compuesto por varias subcuencas como la del río Cabuyarito, Caño Macapay y el caño El Jobal) a cuyas aguas desembocan caños de menor importancia Se identificaron un grupo de esteros sin nombres específicos, los cuales estaban secos al momento de la visita (febrero de 2010).																																												
Calidad del agua	Según los ICOS los cuerpos de agua analizados se clasifican por tener un impacto bajo, sin verse algún tipo de afectación al ambiente, asegurando la calidad y composición inicial del agua. Según los índices de calidad ICAS, los cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de interés se caracterizan por ser un agua de muy buena calidad.																																												
Hidrogeología	Se considera una sola unidad hidrogeológica denominada: A: Sedimentos con flujo esencialmente intergranular, la cual tiene la potencialidad de generar aguas subterráneas de buena calidad lo cual se comprueba con el número de aljibes y pozos que abastecen la mayor parte de las casas existentes dentro de la zona de estudio.																																												
Geotecnia	Unidades presentes: - Unidad de suelos de terraza (St) este tipo de detritos se comportan como materiales granulares no cohesivos, con características geomecánicas bajas. - Unidad de suelos saturados (SS). Geomecánicamente se comportan como materiales granulares de baja cohesión, de plasticidad alta, baja capacidad portante al igual que su índice de carga puntual.																																												
Calidad del aire	Todos los parámetros analizados dentro de la normatividad ambiental vigente.																																												
Ruido	Las lecturas obtenidas para el horario diurno y nocturno registraron valores por debajo del límite establecido en la Resolución 627 de 2006 para el Sector C, mostrando que para ninguna de los puntos monitoreados los valores fueron elevados.;																																												
Cobertura vegetal	Las unidades de cobertura y uso actual del suelo presentes corresponden a: <table border="1" data-bbox="492 1278 1414 1812"> <thead> <tr> <th>CLASE</th> <th>SUBCLASE</th> <th>SISTEMA</th> <th>USO</th> <th>SÍMBOLO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Territorios artificializados</td> <td>Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación</td> <td>Zonas industriales o comerciales</td> <td>Plantas procesadoras del aceite de palma</td> <td>Pp</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Territorios agrícolas</td> <td>Cultivos transitorios</td> <td>Cultivos arroz</td> <td>Producción</td> <td>Cu</td> </tr> <tr> <td>Cultivos permanentes arbóreos</td> <td>Cultivos de palma de aceite</td> <td>Producción</td> <td>Cpa</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Pastos</td> <td>Pastos naturales</td> <td>Pecuario</td> <td rowspan="3">P</td> </tr> <tr> <td>Pastos mejorados</td> <td>Pecuario</td> </tr> <tr> <td>Pastos enrastrajados</td> <td>Pecuario</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Bosques y áreas seminaturales</td> <td rowspan="2">Bosques</td> <td>Bosque de galería</td> <td>Conservación, protección</td> <td>Bg</td> </tr> <tr> <td>Rastrojo alto</td> <td>Conservación, protección</td> <td>Ra</td> </tr> <tr> <td>Vegetación herbácea o arbustiva</td> <td>Rastrojo bajo</td> <td>Conservación, protección</td> <td>Rb</td> </tr> <tr> <td>Superficies de agua</td> <td>Aguas continentales</td> <td>Cuerpos de agua</td> <td>Conservación, protección</td> <td>Ca</td> </tr> </tbody> </table>	CLASE	SUBCLASE	SISTEMA	USO	SÍMBOLO	Territorios artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas industriales o comerciales	Plantas procesadoras del aceite de palma	Pp	Territorios agrícolas	Cultivos transitorios	Cultivos arroz	Producción	Cu	Cultivos permanentes arbóreos	Cultivos de palma de aceite	Producción	Cpa	Pastos	Pastos naturales	Pecuario	P	Pastos mejorados	Pecuario	Pastos enrastrajados	Pecuario	Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque de galería	Conservación, protección	Bg	Rastrojo alto	Conservación, protección	Ra	Vegetación herbácea o arbustiva	Rastrojo bajo	Conservación, protección	Rb	Superficies de agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua	Conservación, protección	Ca
CLASE	SUBCLASE	SISTEMA	USO	SÍMBOLO																																									
Territorios artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas industriales o comerciales	Plantas procesadoras del aceite de palma	Pp																																									
Territorios agrícolas	Cultivos transitorios	Cultivos arroz	Producción	Cu																																									
	Cultivos permanentes arbóreos	Cultivos de palma de aceite	Producción	Cpa																																									
	Pastos	Pastos naturales	Pecuario	P																																									
		Pastos mejorados	Pecuario																																										
Pastos enrastrajados		Pecuario																																											
Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque de galería	Conservación, protección	Bg																																									
		Rastrojo alto	Conservación, protección	Ra																																									
	Vegetación herbácea o arbustiva	Rastrojo bajo	Conservación, protección	Rb																																									
Superficies de agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua	Conservación, protección	Ca																																									
Social	Municipios y veredas se incluyen: - Barranca de Upia; vereda El Hijo - Cabuyaro; veredas San Miguel, Las Delicias y Palomas																																												

3. OBRAS Y ACCIONES BÁSICAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

3.1 ACCESOS

El medio de transporte que se utilizarán para acceder al Área de Interés de perforación Exploratoria Cerrero, será terrestre. La primera opción parte de Villavicencio, capital del departamento del Meta y la segunda opción desde Yopal, capital del departamento de Casanare

El Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero cuenta con una buena red de carretables veredales, que podrán ser usados para el desarrollo del proyecto.

3.2 OBRAS CIVILES

Vías de acceso

Las nuevas vías tendrán preferencialmente alineamientos rectos, con pendientes longitudinales inferiores al 3%, acompañados de cunetas y descoles que controlen la acción erosiva del agua de escorrentías.

En la **Tabla R3**, se presentan las especificaciones generales de las vías a construir, aclarando que en un principio las vías proyectadas, tendrían un ancho máximo de calzada de 6,50 m y que dependiendo de las necesidades del proyecto, la calzada podría ser ampliada, para facilitar el tránsito de vehículos en los dos sentidos, en especial durante el desarrollo de las pruebas extensas de producción.

Tabla R3. Especificaciones generales de las vías de acceso a construir

Ítem	Especificación
Ancho de Banca	11.00 a 20 mts
Ancho Calzada	6.50 a 11 mts
Radio Curvatura	25.00 mts
Bombeo Tramo Recto	2%
Bombeo Peralte	4%
Espesor Afirmado	15 a 30 cms
Derecho de Vía	30.00 a 40 mts

Las vías acceso que se construyan para acceder a las locaciones proyectadas, partirán de alguna de las vías de acceso y/o carretables existentes en la región.

Plataformas Multipozo

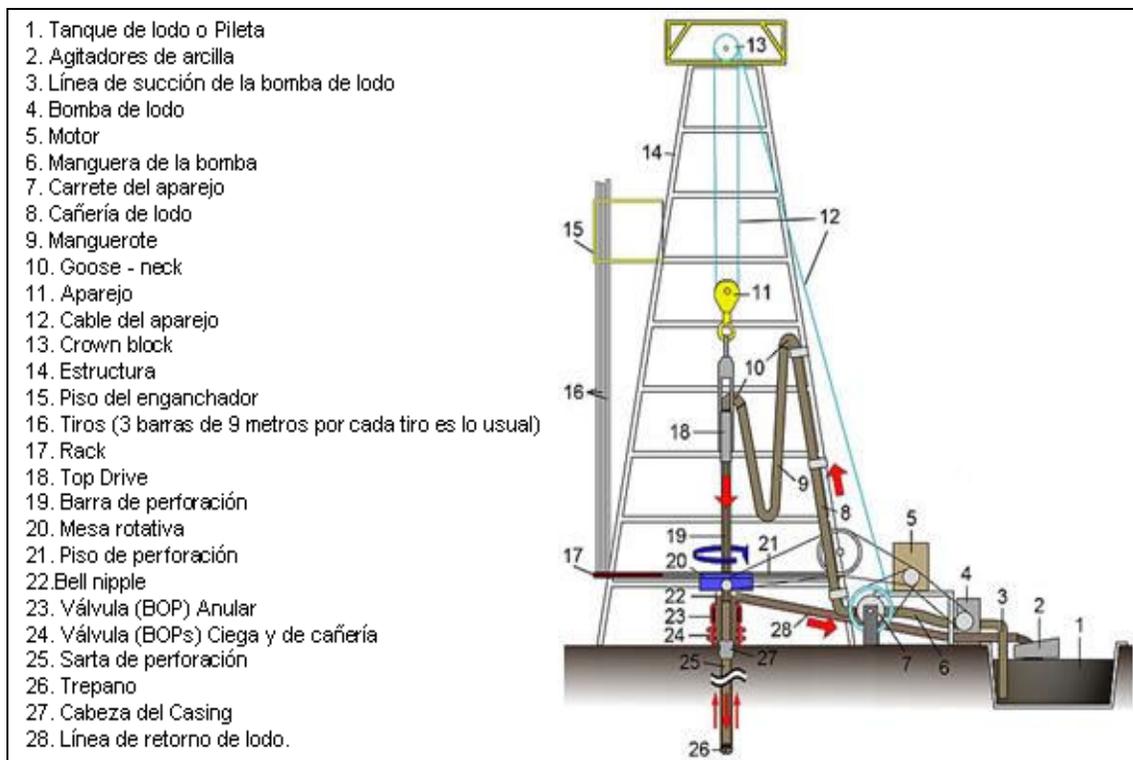
Teniendo en cuenta las condiciones morfológicas presentes en el área a intervenir (mayormente terrazas estables con bajo potencial de inundarse), se ha considerado un diseño típico para las plataformas multipozos, donde el área de extracción del material de préstamo lateral se aprovechará para la construcción de las piscinas, lo que permite optimizar el espacio y reduce la superficie a intervenir.

Bajo este esquema y considerando la profundidad de los pozos proyectados y el equipo a utilizar, cada una de las plataformas multipozos ocupará un área aproximada de 6.9 hectáreas, incluyendo el área de préstamo lateral y el campo de riego por aspersión (aprox. 1 ha).

Adicional al área mencionada (6,9 Has), el proyecto contempla la instalación, en una zona adyacente a las plataformas, de un campamento militar móvil (carpas portátiles), que ocupará un área máxima de 0,5 hectáreas, aclarando que dicha área no será objeto de ningún tipo de movimientos de tierra dado que las carpas se ubicaran directamente sobre el terreno.

3.3 PERFORACIÓN

La perforación de los pozos se realizará en la forma convencional, utilizando un equipo de mesa rotaria o top drive, con el que se perforará un hueco de dimensiones variables, de acuerdo con las condiciones del subsuelo, hasta alcanzar la profundidad proyectada, que en promedio será alrededor de los 15.000 pies.



3.4 PRUEBAS DE PRODUCCIÓN

Dependiendo de los resultados de perforación y volúmenes de producción de los pozos, se realizarán pruebas cortas y/o extensas de producción con una duración que podría variar entre 15 días y un (1) año. Para ello se instalarán, en cualquiera de las plataformas de perforación proyectadas, los equipos de prueba y/o facilidades tempranas de producción necesarios para el manejo de los fluidos obtenidos (crudo, gas y agua).

3.5 OPERACIÓN

Dependiendo de los resultados de la perforación de los pozos, se requerirá el transporte del crudo producido durante las pruebas cortas y extensas de producción a facilidades de producción existentes en las cercanías, que cuenten con las facilidades para el manejo de los productos generados.

4. NECESIDADES DE USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS

Aguas superficiales

Se solicita incluir en la licencia permiso de captación en cantidad de 2,5 L/s (0,0025 m³/s). El abastecimiento de agua para las fases de construcción de obras civiles, perforación de pozos exploratorios y pruebas de producción, se realizará mediante captación, sobre el ríos Cabuyarito y los caños El Tigre, Macapay y Naranjita en cualquiera de los puntos definidos por las coordenadas que se relacionan en la **Tabla R4**, en un tramo de 500 metros aguas arriba o aguas abajo, de los mismos.

Tabla R4. Localización de los sitios propuestos para la captación de agua

Corriente		Coordenadas Magna-Sirgas Origen Bogotá		Caudal Ecológico *	Rango de movilidad respecto a las coordenadas establecidas
		Este	Norte		
Cp-1	C. Tigre 1	1118203,86	984289,30	47,10 l/s	+/- 500 m aguas arriba o aguas abajo, respecto a las coordenadas establecidas
Cp-2	R. Cabuyarito 1	1117949,83	983306,12	201,8 l/s	
Cp-3	R. Cabuyarito 2	1118951,73	982929,48		
Cp-4	R. Cabuyarito 3	1119989,87	982656,50		
Cp-5	R. Cabuyarito 4	1121061,31	981877,65		
Cp-6	R. Cabuyarito 5	1121863,39	981166,11		
Cp-7	R. Cabuyarito 6	1122577,95	980395,59		
Cp-8	R. Cabuyarito 7	1122027,82	978905,70		
Cp-9	R. Cabuyarito 8	1122991,66	978303,24		
Cp-10	R. Cabuyarito 9	1124420,49	977856,36		
Cp-11	R. Cabuyarito 10	1126598,82	976525,27		
Cp-12	C. Naranjita 1	1114089,76	980767,33	37,4 l/s	
Cp-13	C. Naranjita 2	1114961,33	979600,33		
CP-14	C. Naranjita 3	1116640,73	978267,31		
Cp-15	C. Naranjita 4	1117871,81	976900,25		
Cp-16	C. Naranjita 5	1118895,26	976328,88		
Cp-17	C. Naranjita 6	1120271,60	974810,98		
Cp-18	C. Naranjita 7	1120687,51	973915,68		
Cp-19	C. Macapay 1	1109064,03	976871,08	53,3 l/s	
CP-20	C. Macapay 2	1110230,95	975667,01		
Cp-21	C. Macapay 3	1112354,27	973652,21		
Cp-22	C. Macapay 4	1113927,73	972630,01		
Cp-23	C. Macapay 5	1116207,69	972616,63		

Fuente: Plare Ltda, 2010

* Se podrá hacer captación de aguas en cualquier época del año, siempre y cuando los caudales sean mayores o iguales a este valor

Igualmente, para el desarrollo del proyecto, se ha previsto la captación de las aguas lluvias de escorrentía que se acumulen en las zonas de préstamo lateral que se conformarán para la construcción de las vías y localizaciones propuestas. Ante una eventualidad, el agua requerida para el desarrollo del proyecto podrá ser comprada a acueductos municipales existentes en cercanías del área objeto del proyecto, como el de Barranca de Upia, Cabuyaro y/o Villanueva.

Vertimientos

Los campos de riego deben localizarse en lo posible en terrenos que posean un CRA alto, los que estarían representados por suelos equivalentes a los hallados en los sondeos 2, 3, 4 y 5 (≥ 90 mm/m), cuya textura predominante es la franco arcillo – limosa.

Por tanto, para el desarrollo del proyecto de perforación exploratoria Cerrero, y específicamente para las fases de perforación y pruebas de producción, se solicita incluir en la licencia permiso de vertimiento para la disposición de aguas residuales domésticas e industriales tratadas, en cantidad de 2,5 l/s, mediante el sistema de riego por aspersión en vías destapadas y/o campos de riego que se localizarían sobre áreas de pastos en suelos equivalentes a los hallados en los sondeos 2 a 5, lo más cercanas posibles a las plataformas multipozo.

En la elaboración de los Planes de Manejo Ambiental para cada pozo exploratorio, se realizarán pruebas de infiltración en las inmediaciones al sitio donde se ubique la plataforma multipozo, para seleccionar un suelo que cumpla con las características aquí propuestas; igualmente, se realizarán los análisis de diseño detallado para el campo de riego.

No se tiene previsto la disposición de aguas residuales tratadas en corrientes superficiales.

Ocupación de cauces

Tanto en el caso de las vías que puedan construirse para acceder a las localizaciones, como en el de las líneas de flujo que puedan instalarse para interconectar las plataformas, los cruces de corrientes y/o drenajes que deban ser atravesados, se realizarán de forma aérea, evitando la intervención u ocupación de cauces, por lo que no se requiere ni solicita la inclusión de este permiso, en la licencia ambiental.

Fuentes de materiales

El material requerido para la construcción de las vías de acceso y plataformas de perforación proyectadas, será obtenido mediante préstamo lateral, buscando el movimiento compensado entre el material de corte y relleno, para reducir el movimiento de material de otros sitios. Los materiales requeridos para la sub base y base, que no procedan de los movimientos de préstamo lateral (debido a que no cumplan con las especificaciones requeridas), serán adquiridos a terceros que cuenten con las autorizaciones mineras y ambientales necesarias para la explotación de material de cantera y/o arrastre.

No se requiere de este permiso.

Aprovechamiento forestal

La **Tabla R5** presenta un consolidado del número de árboles, volumen comercial y total para las unidades de cobertura de bosque de galería y rastrojo alto, que podría llegar a requerirse remover para efectos de la construcción de las plataformas, vías de acceso y líneas de flujo proyectadas.

En conclusión, para el desarrollo de las actividades de obras civiles para cada pozo exploratorio, para la unidad de cobertura de rastrojo alto, tanto para vías, líneas de flujo y plataforma, se solicita un volumen de aprovechamiento forestal comercial de **23,41 m³/ha** y **72,89 m³/ha** como aprovechamiento total. Del mismo modo, para la construcción de líneas de flujo y vías, se solicita un volumen de aprovechamiento forestal comercial de **50,44m³/ha** y **159,34 m³/ha** como aprovechamiento total para la unidad de cobertura de bosque de galería. Se destaca que no habrá intervención de esta unidad de cobertura para la construcción de plataformas para pozos exploratorios.

Tabla R5. Cálculo Volúmenes máximos a aprovechar en m³ dependiendo del tipo de cobertura vegetal – Línea de Flujo-vías y plataformas

Unidad de Cobertura	Parcela	Área (m ²)	Volumen (m ³)		Volumen máximo a aprovechar línea de flujo y vía m ³ / Ha		Volumen máximo a aprovechar plataforma m ³ / Ha	
			Comercial	Total	Comercial	Total	Comercial	Total
Bosque de Galería (Caño Palomas).	1	1000	5,68	16,16	56,80	161,60	NA	NA
Bosque de Galería (Caño Macapay).	2	1000	4,75	15,17	47,50	151,66	NA	NA
Bosque de Galería (Caño Naranjita)	7	1000	4,44	13,56	44,42	135,60	NA	NA
Bosque de Galería (Caño Macapay)	8	1000	6,59	20,43	65,93	204,31	NA	NA
Bosque de Galería (río Cabuyarito)	9	1000	3,76	14,35	37,65	143,54	NA	NA
Promedio Unidad de Cobertura Bosque de Galería					50,46	159,34	0	0
Rastrojo alto, vereda Palomas	3	1000	3,21	14,84	32,09	148,35	32,09	148,35
Rastrojo alto, vereda Palomas	4	1000	6,28	15,48	62,76	154,84	62,76	154,84
Rastrojo alto, vereda Las Delicias	5	1000	1,08	2,85	10,78	28,50	10,78	28,50
Rastrojo alto, vereda Palomas	6	1000	1,14	3,27	11,43	32,74	11,43	32,74
Promedio Unidad de Cobertura Rastrojo alto					23,41	72,89	23,41	72,89

Se considera que para la unidad de pastos, en el evento de que se presenten árboles aislados y/o cercas vivas y se requiera la remoción de algunos de ellos, se ha estimado que se podrían encontrar alrededor de cinco árboles por hectárea, cada uno de los cuales representaría 0,5 m³ de volumen comercial para un total de 2,5 m³ de volumen comercial por hectárea por pozo exploratorio en unidad de pastos.

Residuos Sólidos

Se solicita incluir en la licencia permiso para el manejo y disposición de los residuos sólidos que serán generados en todas las etapas del proyecto de perforación exploratoria Cerrero, en la forma planteada en el programa 7.1.2 Programas de Manejo del Recurso Hídrico, Ficha 3 Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales

Emisiones Atmosféricas

Durante el desarrollo de las pruebas de producción de los pozos exploratorios que se perforen en el Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero, se tiene previsto realizar la quema del gas que pueda estar contenido en los fluidos, en una tea que será construida de forma horizontal o vertical, dependiendo los volúmenes de gas esperados.

En consecuencia, se solicita incluir en la licencia, si es del caso, el permiso de emisiones atmosféricas requerido para el desarrollo de esta actividad.

5. MÉTODO DE EVALUACIÓN

El resultado de la evaluación de impactos para el proyecto Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero, en concordancia con los resultados obtenidos en la Zonificación Ambiental, establece una plena viabilidad ambiental para su ejecución, tanto desde el punto de vista del medio natural como del social (**Tabla R6**).

Tabla R6. Calificación de impactos

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	ETAPA DE ADECUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN							ETAPA DE PERFORACIÓN Y PRUEBAS DE PRODUCCIÓN							ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN							Peso impactos negativos por elemento		Peso impactos negativos por componente							
			C	I	EX	PB	D	T	RV	CALIF.	CLASI.	C	I	EX	PB	D	T	R	CALIF.	CLASI.	C	I	EX	PB	D	T	R	CALIF.	CLASI.	CALIF.	CLASI.	CALIF.	CLASI.
FÍSICO	Atmosférico	Emisión de partículas.	-	2	2	4	2	2	2	20	Moderado	-	2	1	2	2	2	1	15	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante	13	Irrelevante	14	Irrelevante
		Generación de ruido.	-	1	1	4	1	1	1	12	Irrelevante	-	2	2	4	2	1	1	18	Moderado	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante				
		Emisión de gases.	-	1	1	4	1	1	1	12	Irrelevante	-	1	1	4	1	1	1	12	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante				
	Geosférico	Modificación del relieve	-	4	2	4	4	2	4	30	Moderado									+	1	1	2	2	1	1	11	Leve	19	Moderado			
		Cambios en las características del suelo	-	2	1	4	4	1	1	18	Moderado									-	1	1	1	1	1	1	9	Irrelevante					
	Hidrosférico	Alteración de la calidad del agua superficial y/o subterránea.	-	1	1	2	2	2	4	15	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	2	11	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante	12	Irrelevante		
		Alteración de la calidad del agua superficial.	-	1	1	2	2	2	4	15	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	2	11	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante				
	Paisaje	Modificación del paisaje	-	1	1	2	2	1	1	11	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante	+	1	1	2	2	1	1	11	Leve	11	Irrelevante		
	BIÓTICO	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-	2	1	4	4	2	2	20	Moderado																		15	Irrelevante		
Fauna		Desplazamiento de fauna	-	1	1	4	2	2	2	15	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante													
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL		Generación de expectativas.	-	2	1	4	2	1	1	16	Irrelevante	-	2	1	4	1	1	1	15	Irrelevante										11	Irrelevante		
		Desplazamiento de población	-	1	1	2	2	1	1	11	Irrelevante																						
		Cambio en el uso del suelo	-	1	1	2	2	1	1	11	Irrelevante																						
		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	12	Leve	+	1	1	2	1	1	1	10	Leve	+	1	1	2	2	1	1	11	Leve				
		Demanda servicios públicos en áreas urbanas	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante				
		Demanda servicios sociales en áreas urbanas	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante				
		Conflictos con la comunidad	-	1	1	2	1	2	2	12	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante													
		Modificación de la ocupación poblacional.	-	1	1	2	1	2	1	11	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante													
		Modificación en la dinámica económica.	-	1	1	2	1	2	1	11	Irrelevante	-	1	1	2	1	1	1	10	Irrelevante													
		Patrimonio arqueológico	-	1	1	2	1	2	1	11	Irrelevante																						
		Peso de los impactos negativos por etapa								14	Irrelevante								12	Irrelevante								9	Irrelevante				
		Peso de los impactos positivos por etapa								12	Leve								10	Leve								11	Leve				

$I_p = +/- (3I + 2EX + PB + D + T + RV)$
Ip: Importancia del impacto **PB:** Probabilidad
+/-: Carácter **D:** Duración
I: Intensidad **P:** Persistencia
EX: Extensión **RV:** Reversibilidad

Importancia del impacto negativo	Clasificación
Inferior o Igual a -16	Irrelevante
Entre -17 y -32	Moderado
Entre -33 y -48	Severo
Entre -49 y -64	Crítico

Importancia del impacto positivo	Clasificación
Inferior o Igual a 16	Leve
Entre 17 y 32	Notable
Entre 33 y 48	Significativo
Entre 49 y 64	Crítico

Esta viabilidad se define por varias razones:

- El proyecto no afectará ecosistemas sensibles ni áreas de Parques Nacionales o zonas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en tanto que los sistemas ecológicos más frágiles en la zona de estudio, es decir, los bosques de galería, quedan por fuera del área de intervención directa para la construcción de localizaciones.
- La conformación topográfica del área de interés (plana en su totalidad) y socioeconómicas (ganadería extensiva, mediana y gran propiedad y muy baja densidad de población rural), contribuyen a que la valoración del impacto sea baja, debido a que:
 - o Los movimientos de tierra (no muy grandes en todo caso) serán manejados de manera compensada (volúmenes de cortes similares a volúmenes de rellenos).
 - o Las líneas de flujo serán construidas preferencialmente de manera paralela a las vías de acceso existentes o a las que se construyan para acceder a cada una de las plataformas.
 - o Por la baja densidad de población en el área rural, el número de habitantes susceptibles de ser afectados por los impactos que pueden ser generados por la perforación de los pozos, como incremento de ruido, material particulado, etc., es bajo.
 - o Por la misma razón anterior, no se requerirá de la reubicación de viviendas, para la construcción de las vías y plataformas proyectadas.
- Los impactos derivados por la ejecución del proyecto relacionados con el uso o afectación de recursos naturales tampoco son importantes por cuanto:
 - o No se prevé una competencia por el recurso agua debido a que se hará uso de corrientes con suficiente caudal durante todo el año.
 - o El aprovechamiento forestal, se limitará al área de intervención directa de las plataformas de perforación (rastroj alto) y vías que se requieran para acceder a ellas y sus líneas de flujo (bosque de galería y/o rastrojos altos); para el caso de los bosques de galería (sistemas ecológicos más frágiles en la zona) estas áreas serán excluidas para la construcción de localizaciones.
 - o No habrá ocupación de cauces, ya que en el evento de que la construcción de una vía de acceso o de una línea de flujo requiera atravesar una corriente superficial de agua, esto se realizará de manera aérea, de forma tal que no halla intervención de ningún cuerpo de agua.
 - o Las emisiones a la atmósfera que puedan llegar a generarse por los movimientos de tierra y el incremento en el tránsito vehicular, serán muy bajas debido a que el área está muy expuesta a los vientos, permitiendo su pronta disipación, aunado esto a la baja densidad de población en el área rural.

No es de esperar que las actividades a desarrollar en el Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero produzcan impactos acumulativos, excepto que se produzca un hallazgo muy

importante, considerando que los pozos perforados en zonas cercanas al área de interés, no generaron secuelas negativas ni al medio físico-biótico, como el social, puesto que no produjeron cambios en la dinámica demográfica (contingentes de mano de obra en búsqueda de empleo), económica (no ha habido cambios en los precios de la tierra ni se han producido aún encadenamientos económicos en la zona por construcción de hoteles, restaurantes o pequeño comercio), ni social (cambios en los patrones culturales).

6. ZONIFICACIÓN DE MANEJO DE LA ACTIVIDAD

Basado en el resultado obtenido en la Zonificación Ambiental (numeral 3.6 de este EIA), así como de la evaluación de los impactos ambientales que podrían llegar a ser generados como consecuencia de la ejecución del proyecto (Capítulo 5), en este Numeral se hace referencia a la planificación ambiental del proyecto, para lo cual se consideran tanto las características socio-ambientales propias y específicas presentes en el territorio que cubre el Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero, como las actividades previstas para la perforación de los pozos exploratorios.

La planificación ambiental para la intervención del territorio, para efectos de construcción de los accesos a las plataformas multipozos y las mismas locaciones, se establece en función de la aptitud ambiental mostrada en el mapa de Zonificación Ambiental, preferenciando el uso de las áreas que ofrecen mayor aptitud para desarrollar el proyecto. Simultáneamente, con la planificación ambiental del proyecto, se busca proteger las áreas de exclusión presentes en el área de estudio, ya que representan ecosistemas naturales y/o sociales de gran importancia.

Dicho en otras palabras, la planificación ambiental permite localizar la infraestructura necesaria para desarrollar el proyecto con el mínimo impacto ambiental, ya que:

- Establece los criterios para el trazado de las nuevas vías de acceso que se requieran construir, de manera que se evite la ocupación de cauces y la afectación directa de áreas de exclusión, en este caso, esteros; procurando utilizar, en la medida de lo posible, terrenos de alta aptitud ambiental, es decir, sabanas cubiertas por pastos.
- Define las áreas de exclusión para efectos de construcción de las plataformas multipozos, en este caso los bosques de galería, así como los criterios para su realización en zonas de alta a media aptitud.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Zonificación Ambiental, en el que se observan básicamente cuatro tipos diferenciados de aptitud de uso del suelo para el desarrollo de las actividades exploratorias, a continuación se describen las limitaciones y potencialidades para el desarrollo del proyecto:

Áreas de Exclusión

Las áreas de exclusión representan los esteros. En ellas no se puede desarrollar la construcción de vías de acceso, de plataformas de perforación y/o líneas de flujo, bajo ninguna circunstancia, ya que el impacto es alto y de elevado riesgo ambiental.

Es importante señalar que, una vez se defina la ubicación idónea de un pozo exploratorio, se debe verificar en campo la zonificación ambiental presentada en este Estudio de Impacto Ambiental, ya que los cambios frecuentes, que la intervención antrópica realiza sobre los

ecosistemas (v.gr. bocatomas para arroceras y tala o quema de bosque de galería con reducción del mismo), y/o el nivel de detalle de la revisión de campo, realizada para efectos de la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, puede determinar la posibilidad de efectuar la actividad petrolera prevista.

Dentro de las áreas de exclusión fueron consideradas las siguientes zonas:

- Áreas con limitación de tipo legal como las áreas especiales o pertenecientes al Sistema Nacional de Parques, en cualquiera de sus categorías. No existen dentro del AIPE Cerrero.
- Áreas de reserva municipales establecidas como tal mediante resolución. No existen dentro del AIPE Cerrero.
- Manantiales y nacimientos de fuentes de agua con un radio de protección de 100 metros. No existen dentro del AIPE Cerrero
- Cuerpos de agua de tipo lótico o léntico tales como ríos, quebradas, caños, lagunas naturales y esteros. Esto a excepción de los sitios de captación que sean autorizados.
- Áreas de bosques de galería. Admiten el cruce de infraestructura lineal (vías y líneas de flujo) de acuerdo con lo que sea autorizado.
- Centros poblados, puestos de salud, centros educativos (ninguno de ellos existen dentro del AIPE Cerrero) y viviendas a una distancia mínima de 100 m para actividades directas de la perforación exploratoria, como adecuación de plataformas o líneas de flujo. En el área de interés exploratorio se debe cumplir la distancia mínima mencionada; se podrán utilizar como campamentos provisionales, debiendo para esto contar con las debidas autorizaciones de su propietario o quien haga sus veces y procurando no causar molestias ni inconvenientes a sus moradores.
- Bocatomas y pozos de agua, de las fincas y haciendas. A una distancia mínima de 100m no se realizarán actividades directas como construcción de plataformas o líneas de flujo.

Área de Intervención con Restricciones

Algunas correspondientes a los bosques de galería y la red de drenaje, incluyendo una franja de treinta metros (30 m) a cada lado de la ribera. En estas áreas no es factible la construcción de plataformas multipozo, pero sí es factible el cruce longitudinal de proyectos lineales sobre la red de drenaje y los bosques de galería (vías de acceso y de líneas de flujo); para ello, se deberá realizar una evaluación detallada en campo de manera de seleccionar posibles sitios de cruce con baja densidad de cobertura arbórea, de manera que representen un bajo impacto a estos ecosistemas. También se incluyen:

- Infraestructura vial, accesos, puentes, pistas de aterrizaje de aeronaves y otra infraestructura, dependiendo la restricción de uso concertado con el propietario y de aquellos definidos por la licencia o autorización ambiental correspondiente.
- Rastrojos altos (que se presentan hacia el sector sur-oeste del AIPE Cerrero).
- Zonas de cultivos de palma o arroz.

Áreas de Intervención sin Restricciones (color verde oscuro en el mapa)

Estas áreas, que son de muy alta aptitud, están representadas por el color verde más pálido que el anterior, y no poseen limitaciones ambientales dignas de mencionar; las recomendaciones se limitan al estricto cumplimiento de las medidas que se presenten en los Planes de Manejo Ambiental que se elaboren.

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental está constituido por los siguientes programas y fichas:

7.1 MEDIO ABIÓTICO

7.1.1 Programas de Manejo del Suelo

- Ficha 1 Manejo y disposición de materiales sobrantes.
- Ficha 2 Manejo de taludes.
- Ficha 3 Manejo paisajístico.
- Ficha 4 Manejo de áreas de préstamo lateral.
- Ficha 5 Manejo de materiales de construcción en vías y plataformas de perforación.
- Ficha 6 Manejo de escorrentías.

7.1.2 Programas de Manejo del Recurso Hídrico (*)

- Ficha 1. Manejo de aguas residuales domesticas.
- Ficha 2 .Manejo de aguas residuales industriales.
- Ficha 3. Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.
- Ficha 4. Manejo de cortes de perforación.
- Ficha 5. Manejo de combustible, lubricantes y productos químicos.
- Ficha 6. Manejo de cruces de cuerpos de agua.
- Ficha 7. Manejo de la captación.

(*) Las fichas 1 a 5 son aplicables tanto para el manejo del suelo, como del recurso hídrico

7.1.3 Programa de Manejo de Recurso Aire

- Ficha 1. Manejo de fuentes de emisiones y ruido

7.2 MEDIO BIÓTICO

7.2.1 Programas de Manejo del Suelo

- Ficha 1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.
- Ficha 2 Manejo de flora y fauna
- Ficha 3 Manejo del aprovechamiento forestal.

7.2.2 Programa de Protección y Conservación de Hábitats.

7.2.3 Programa de Revegetalización.

7.2.4 Programa de Manejo del Recurso Hídrico.

7.2.5 Programa de Conservación de Especies Vegetales y Faunísticas en Peligro Crítico o en Veda

7.2.6 Programa de Compensación por Cambio en el Uso de los suelos (*)

(*) Aplicable por la afectación del medio natural, tanto biótico como abiótico.

7.3 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

- 7.3.1 Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto.**
- 7.3.2 Programa de Información y Participación Comunitaria**
- 7.3.3 Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión Institucional**
- 7.3.4 Programa de Capacitación, Educación y Concientización a la Comunidad Aledaña al Proyecto**
- 7.3.5 Programa de Contratación de Mano de Obra Local**
- 7.3.6 Programa de Arqueología Preventiva**
- 7.3.7 Programa de Atención de Inquietudes, Solicitudes y Reclamaciones**
- 7.3.8 Programa de Manejo de Conflictos y Compensación social**
- 7.3.9 Programa de Inversión Social Voluntaria**

Respecto a los programas y proyectos relacionados en los HI-TER-1-02, cabe aclarar lo siguiente:

- Medio Abiótico - Programa de Manejo del Suelo: No se incluyen las fichas manejo de residuos líquidos y manejo de residuos sólidos y especiales, por considerar que las medidas de manejo ambiental relacionadas con estos aspectos están completamente cubiertas en las fichas 1 a 5 del programa 7.1.2 Manejo del Recurso Hídrico, es decir que son aplicables para los dos programas. Igualmente, no se incluye un programa específico de compensación para el medio abiótico, por estar contenido en Medio Biótico, Programa 7.2.6 Compensación por Cambio en el Uso de los suelos.
- Medio Biótico - Programas de Manejo del Suelo: Se presentan bajo una sola ficha las medidas de manejo de flora y fauna.
- Medio socioeconómico - Programa de Reasentamiento de la Población Afectada: No se incluye, por cuanto no aplica para el proyecto, ya que por las características del área, es factible realizar la ubicación de las plataformas multipozos y el trazado de los proyectos lineales, sin que se afecten viviendas (por demás escasa) o infraestructura socialmente estratégica.

8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El programa de Seguimiento y Monitoreo describe las acciones que serán implementadas para el control de las medidas establecidas en los distintos programas del Plan de Manejo Ambiental, elaborado para el Área de Interés de Perforación Exploratoria Cerrero, en especial lo referente a monitoreo de los indicadores de calidad ambientales y gestión social, como mecanismo de las medidas adoptadas para la prevención, mitigación y/o compensación de los posibles impactos que podrían ser generados por el proyecto. De acuerdo con lo anterior, para el proyecto, se establecieron tres programas de seguimiento y monitoreo:

8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO MEDIO ABIÓTICO

- Ficha 1. Aguas residuales domesticas e industriales y cortes de perforación
- Ficha 2. Aguas subterráneas
- Ficha 3. Emisiones Atmosféricas, Calidad de Aire y Ruido
- Ficha 4. Manejo de Suelos
- Ficha 5. Sistemas de Tratamiento y Disposición de Residuos sólidos

8.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO MEDIO BIÓTICO

- Ficha 1. Flora, fauna
- Ficha 2. Humedales
- Ficha 3. Recursos Hidrobiológicos
- Ficha 4. Revegetalización y/o Reforestación.

8.3 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

- Ficha 1. Gestión Social y Manejo de Impactos

9. PLAN DE CONTINGENCIA

Este documento contiene los lineamientos para atender las eventuales contingencias que pudiesen ocurrir como consecuencia de un evento inesperado y que pueda poner en riesgo la vida humana, el medio ambiente circundante y las instalaciones.

10. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

La **Tabla R7** muestra el cronograma de ejecución del proyecto.

Tabla R7. Cronograma de ejecución del proyecto

Actividades	Meses																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Obras Civiles																					
Construcción del acceso y de la localización	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Perforación y pruebas cortas de producción																					
Preparación y montaje de equipo de perforación					█	█															
Montaje sistema de control de sólidos					█	█															
Perforación					█	█	█	█	█												
Cementado y fraguado del revestimiento					█	█	█	█	█												
Corazonamiento					█	█	█	█	█												
Registros eléctricos																					
Instalación del cabezal de pozo								█	█												
Cañoneo								█	█												
Limpieza y operaciones de completamiento								█	█												
Pruebas cortas de producción								█	█												
Instalación de facilidades tempranas y cargadero																					
Instalación de líneas de flujo										█	█										
Pruebas extensas de producción																					
Pruebas extensas de producción												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Transporte de Crudo																					
Transporte de Crudo																					