

**CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
RESUMEN EJECUTIVO .....	1
1. Introducción .....	1
2. Descripción de la estructura conceptual del estudio de impacto ambiental .....	2
3. Localización.....	5
4. Justificación .....	13
5. Objetivos .....	13
5.1 Objetivo general del proyecto .....	13
5.2 Objetivos Específicos del Proyecto .....	13
5.3 Objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental .....	15
5.4 Objetivos Específicos del Estudio de Impacto Ambiental .....	16
6. Antecedentes.....	17
6.1 Estudios e Investigaciones previas .....	18
6.2 Trámites Anteriores Ante Autoridades Competentes .....	18
6.3 Identificación de otros proyectos contiguos al área de influencia .....	19
6.4 Proyectos realizados en el área a licenciar .....	20
6.5 Identificación de superposición de proyectos.....	22
6.6 Estado legal del área .....	24
7. Planteamiento y formulación del EIA .....	26
8. Alcances.....	26
8.1 Alcances técnicos del proyecto.....	26
9. Limitaciones del EIA .....	32
10. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales.....	34
11. Caracterización general del Componente Abiótico.....	38
11.1 Infraestructura civil.....	38
11.2. Infraestructura petrolera.....	44
11.3. Infraestructura de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado, gas, entre otros).....	45
11.4. Geología.....	45
11.5. Geomorfología.....	58
11.6. Suelos .....	60

11.7. Hidrología .....	62
11.8. Calidad del agua.....	64
11.9. Hidrogeología .....	67
11.10. Geotecnia.....	69
11.11. Atmósfera .....	71
11.11.1. Clima.....	71
11.11.2. Calidad del Aire.....	72
11.11.3. Ruido .....	77
11.12. Paisaje.....	79
12. Caracterización general Componente Biótico .....	82
12.2. Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas.....	82
12.3. Flora .....	86
12.3.1. Epifitas.....	91
12.4. Fauna .....	94
12.4.1. Avifauna.....	94
12.4.2. Mastofauna .....	96
12.4.3. Herpetofauna .....	98
12.5. Ecosistemas Acuáticos.....	103
13. Caracterización general Componente Socioeconómico Cultural.....	107
13.2. Lineamientos de participación.....	107
13.3. Dimensión demográfica .....	109
13.4. Dimensión espacial.....	110
13.5. Dimensión económica .....	111
13.6. Dimensión cultural .....	115
13.7. Aspectos arqueológicos.....	117
13.8. Dimensión político organizativa .....	119
13.9. Tendencias del desarrollo.....	120
13.10. Información de población a reasentar.....	121
14. Evaluación Ambiental .....	121
14.1. Escenario Sin Proyecto.....	121
14.2. Escenario Con Proyecto .....	123

15.	Zonificación Ambiental.....	125
15.2.	Zonificación del Medio Abiótico.....	127
15.3.	Zonificación del Medio Biótico.....	128
15.4.	Zonificación del Medio Socioeconómico Cultural .....	129
15.5.	Resultados de la Zonificación Ambiental Área de Desarrollo Rumba.....	130
16.	Zonificación de Manejo Ambiental .....	133
17.	Plan de Manejo Ambiental (PMA) .....	137
18.	Programa de Seguimiento y Monitoreo .....	138
19.	Plan de Contingencia.....	140
20.	Plan de Abandono y Restauración Final .....	141
21.	Plan de Inversión del 1% .....	142
22.	Plan de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad.....	143

**LISTA DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Capítulos del EIA Área de Desarrollo Rumba.....	2
Tabla 2. Relación de los Anexos del EIA Área de Desarrollo Rumba.....	3
Tabla 3. Coordenadas del BPE Llanos 26 .....	5
Tabla 4. Coordenadas Área de Desarrollo Rumba.....	6
Tabla 5. Coordenadas Área de Influencia Directa (AID) Área de Desarrollo Rumba.....	8
Tabla 6. Coordenadas Área de Influencia Indirecta (AII) Área de Desarrollo Rumba .....	9
Tabla 7. Localización Político – Administrativa Área de Desarrollo Rumba.....	12
Tabla 8. Estudios ambientales previos competentes al BPE Llanos 26 .....	18
Tabla 9. PMA entregados a la ANLA para el Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26 .....	18
Tabla 10. Bloques ANH - Área de Desarrollo Rumba.....	19
Tabla 11. Pozos perforados en cercanías y al interior del Área de Desarrollo Rumba .....	21
Tabla 12. Proyectos con superposición con el Área de Desarrollo Rumba .....	22
Tabla 13. Relación de oficios radicados ante autoridades ambientales competentes .....	25
Tabla 14. Actividades a licenciar contempladas para el área de desarrollo Rumba .....	26
Tabla 15. Cronograma para Construcción Operación y Abandono de un Pozo de Hidrocarburos en el Área de Desarrollo Rumba.....	33
Tabla 16. Requerimiento de Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales .....	34
Tabla 17. Puntos de captación Área de Desarrollo Rumba.....	34
Tabla 18. Caudal requerido – Aguas superficiales.....	35
Tabla 19. Caudal requerido – Aguas subterráneas.....	35
Tabla 20. Caudales de vertimiento según alternativas de disposición planteadas para el Área de Desarrollo Rumba.....	35
Tabla 21. Puntos de ocupación de cauce en vías existentes y cruce de líneas de flujo ...	36
Tabla 22. Puntos de ocupación de cauce en vías a construir y cruce líneas de flujo .....	37
Tabla 23. Estimación de volumen máximo según proyección Área de Desarrollo Rumba	37
Tabla 24. Clasificación de las Vías -INVIAS.....	38
Tabla 25. Vías que acceden al Área de Desarrollo Rumba.....	41
Tabla 26. Vías existentes en el Área de Desarrollo Rumba .....	42

Tabla 27. Pozos Existentes.....	45
Tabla 28. Infraestructura de servicios públicos – AID.....	45
Tabla 29. Unidades aflorantes Depósitos Cuaternarios .....	46
Tabla 30. Cruce de las amenazas dentro del AID del Área de Desarrollo Rumba.....	56
Tabla 31. Distribución de las Pendientes según los rangos del IGAC. ....	57
Tabla 32. Clasificación de las Unidades Geomorfológicas, Tipos de Relieve.....	59
Tabla 33. Leyenda de Fisiografía y Suelos - Área de Desarrollo Rumba .....	61
Tabla 34. Cuencas del área de influencia directa.....	63
Tabla 35. Puntos de muestreo de aguas superficiales – Área de Desarrollo Rumba .....	65
Tabla 36. Clasificación general de las unidades hidrogeológicas para el Área de Desarrollo Rumba.....	68
Tabla 37. Estabilidad geotécnica .....	70
Tabla 38. Zonificación climática Área de Desarrollo Rumba .....	72
Tabla 39. Puntos de muestreo calidad del aire –AID Área de Desarrollo Rumba.....	74
Tabla 40. Puntos de muestreo Ruido Ambiental- AID del Área de Desarrollo Rumba.....	77
Tabla 41. Unidades de paisaje Área de Influencia –Área de Desarrollo Rumba.....	79
Tabla 42. Relación de oficios y aspectos legales – EIA Área de Desarrollo Rumba.....	82
Tabla 43. Sistemas lénticos registrados en el área de Influencia Directa durante la fase de campo.....	83
Tabla 44. Sistemas lénticos registrados en al área de Influencia Indirecta.....	84
Tabla 45. Coberturas vegetales AID Área de Desarrollo Rumba .....	89
Tabla 46. Parcelas muestreo epifitas – AID Área de Desarrollo Rumba .....	93
Tabla 47. Número de especies de aves por Orden del AID.....	95
Tabla 48. Lista de especies de Mamíferos registradas en el AID y algunos de sus atributos ecológicos.....	96
Tabla 49. Especies de anfibios registradas para el AID del Área de Desarrollo Rumba...	99
Tabla 50. Especies de reptiles registradas para el AID del Área de Desarrollo Rumba..	101
Tabla 51. Puntos de muestreo ecosistemas acuáticos – AID Área de Desarrollo Rumba .....	103
Tabla 52. Puntos de monitoreo para análisis multitemporal de comunidades hidrobiológicas - Área de Desarrollo Rumba .....	106

Tabla 53. Comunicaciones escritas radicadas ante las autoridades municipales del AII para convocatoria a primera jornada de información y socialización del proyecto.....	107
Tabla 54. Comunicaciones escritas radicadas en unidades territoriales del AID .....	108
Tabla 55. Población Total del AID del Proyecto .....	109
Tabla 56. Infraestructura de Servicios Públicos – AID.....	110
Tabla 57. Infraestructura de Servicios Sociales en el AID .....	111
Tabla 58. Estructura de la Propiedad por Número de predios en el AID del proyecto ....	113
Tabla 59. Caracterización del mercado laboral en el AID del proyecto .....	115
Tabla 60. Proyectos a desarrollar .....	120
Tabla 61. Zonificación Ambiental Área de Desarrollo Rumba .....	131
Tabla 62. Zonificación Ambiental AID y AII Área de Desarrollo Rumba.....	131
Tabla 63. Categorías de Manejo Área de Desarrollo Rumba .....	134
Tabla 64. Zonificación de manejo de la actividad AID y AII Área de Desarrollo Rumba .	135
Tabla 65. Estructura del Plan de Manejo Ambiental – Área de Desarrollo Rumba .....	137
Tabla 66. Descripción conceptual de las fichas del Programa de Seguimiento y Monitoreo .....	138
Tabla 67. Estructura específica del Programa de Seguimiento y Monitoreo en el Área de Desarrollo Rumba.....	140
Tabla 68. Factor de Compensación por Pérdida de Biodiversidad Ecosistema Bosque Natural del helobioma de la amazonia y la Orinoquia .....	144
Tabla 69. Área a compensar por grupo de cobertura en ecosistemas naturales - Área de Desarrollo Rumba.....	145

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Bloque de Perforación Exploratoria (BPE) Llanos 26 .....	6
Figura 2. Localización general Área de Desarrollo Rumba .....	11
Figura 3. Localización Político – Administrativa Área de Desarrollo Rumba.....	12
Figura 4. Bloques ANH - Área de Desarrollo Rumba .....	20
Figura 5. Pozos perforados en cercanías y al interior del Área de Desarrollo Rumba .....	22
Figura 6. Superposición de proyectos con el Área de Desarrollo Rumba.....	24
Figura 7. Infraestructura petrolera dentro del Área de Desarrollo Rumba .....	44
Figura 8. Delimitación de las Formaciones geológicas aflorantes en el Área de Influencia Directa .....	47
Figura 9. Amenaza Sísmica, según el Mapa de Amenaza Sísmica Nacional de Colombia .....	48
Figura 10. Distribución de la Amenaza por Inundación en el Área de Desarrollo Rumba .....	50
Figura 11. Localización de los Puntos o Focos de Movimientos de masa dentro del Área de Desarrollo Rumba y distribución de la amenaza .....	51
Figura 12. Distribución de la Amenaza por Licuación en el Área de Desarrollo Rumba .....	52
Figura 13. Amenaza por Incendios según condiciones Meteorológicas .....	54
Figura 14. Amenaza por sequía Área de Desarrollo Rumba .....	55
Figura 15. Mapa final de Amenazas en el AID del Área de Desarrollo Rumba.....	56
Figura 16. Distribución de las Pendientes en el Área de Estudio .....	58
Figura 17. Distribución final de las unidades Geomorfológicas .....	60
Figura 18. Mapa de suelos EIA Área de Desarrollo Rumba .....	62
Figura 19. Cuencas hidrográficas en el Área de Influencia Directa .....	64
Figura 20. Puntos de muestreo de aguas superficiales – Área de Desarrollo Rumba .....	66
Figura 21. Unidades Hidrogeológicas Área de influencia Área de Desarrollo Rumba .....	69
Figura 22. Zonificación geotécnica Área de Influencia Área de Desarrollo Rumba .....	70
Figura 23. Zonificación climática Área de Desarrollo Rumba .....	72
Figura 24. Puntos de muestreo calidad del aire – AID Área de Desarrollo Rumba.....	75
Figura 25. Puntos de muestreo Ruido Ambiental- AID Área de Desarrollo Rumba .....	78
Figura 26. Unidades de paisaje Área de Influencia –Área de Desarrollo Rumba .....	81
Figura 27. Sistemas léntico identificados en el Área de influencia del proyecto .....	85

Figura 28. Revisión de la existencia de áreas protegidas en el AID y AII– base de datos geográfica de Tremarctos Colombia.2015 .....	86
Figura 29. Coberturas vegetales AID Área de Desarrollo Rumba .....	91
Figura 30. Localización muestreo epífitas –Área de Desarrollo Rumba .....	94
Figura 31. Número de especies de aves por Orden.....	96
Figura 32. Número de especies de aves por familia .....	96
Figura 33. Distribución porcentual de las especies de mamíferos registradas en el área de estudio según Riqueza y abundancia de especies a nivel taxonómico de Orden.....	98
Figura 34. Riqueza de especies de anfibios por familia registrada en el AID del Área de Desarrollo Rumba.....	99
Figura 35. Número de especies de reptiles para el AID por familias. ....	101
Figura 36. Puntos de muestreo ecosistemas acuáticos – AID Área de Desarrollo Rumba .....	104
Figura 37. Cobertura de servicios públicos en el AII .....	110
Figura 38. Número de Predios por Unidad Territorial – AID .....	113
Figura 39. Sitios arqueológicos reportados en los municipios de Aguazul, Maní y Tauramena .....	118
Figura 40. Zonificación arqueológica para el proyecto Estudio de Impacto Ambiental para la Licencia Ambiental Global del Área de Desarrollo Rumba .....	119
Figura 41. Número de impactos ambientales por actividad – Escenario sin proyecto ....	123
Figura 42. Impactos Ambientales de acuerdo a su importancia ambiental por etapa del proyecto.....	125
Figura 43. Procedimiento elaboración Zonificación Ambiental .....	127
Figura 44. Variables que intervienen en la zonificación del medio abiótico .....	128
Figura 45. Aspectos considerados para calificación de fauna .....	129
Figura 46 .Variables de sensibilidad de medio socioeconómico y cultural.....	130
Figura 47. Zonificación Ambiental –Área de Desarrollo Rumba .....	131
Figura 48. Zonificación Ambiental AID y AII del Área de Desarrollo Rumba.....	132
Figura 49. Zonificación de Manejo Ambiental Área de Desarrollo Rumba.....	134
Figura 50. Zonificación de Manejo Ambiental AID y AII Área de Desarrollo Rumba .....	135
Figura 51. Alternativas de Abandono y Restauración Final Área de Desarrollo Rumba ..	142
Figura 52. Ecosistemas Naturales Terrestres – Área de Desarrollo Rumba.....	144

**LISTA DE FOTOGRAFÍAS**

**Pág.**

Fotografía 1. Vista general aeropuerto El Alcaraván..... 40

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. Introducción

**PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.**, es una compañía cuyo objeto se basa en la exploración, el desarrollo y la producción de hidrocarburos, continuamente enfoca sus acciones hacia el incremento de las reservas, la producción y el flujo efectivo de una manera sostenible con la comunidad y el medio ambiente. Atendiendo la anterior consideración, en la actualidad proyecta solicitar a través del presente Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) la Licencia Ambiental global ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambiental (ANLA) que le permita dar inicio a las actividades de producción para el proyecto denominado Área de Desarrollo Rumba.

El Área de Desarrollo Rumba, se localiza en la Cuenca Sedimentaria de los Llanos Orientales al interior del Bloque Llanos 26, asignado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) mediante el Contrato de Exploración y Producción No. 10 de 2009 (Anexo 24. Contrato ANH).

Las actividades que se planean realizar en el Área de Desarrollo Rumba hacen referencia a: construcción, adecuación y mantenimiento de vías de acceso, construcción y operación de plataformas multipozo, ampliación y operación de plataformas multipozo existentes facilidades tempranas de producción (LTT), facilidades definitivas de producción (OTP), líneas de flujo, tendido de líneas de transmisión eléctrica, zonas de dilución de crudos, demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales (Aguas subterráneas, aguas superficiales, aprovechamiento forestal, ocupaciones de cauce entre otros), por último se implementaran labores de desmantelamiento y abandono dirigidas a la reconfiguración del terreno intervenido. (Ver Capítulo. 2).

El presente estudio ambiental elaborado, busca caracterizar el estado socio-ambiental del área, de modo que sea posible diseñar e implementar acciones de manejo de prevención, control, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales que se den en el desarrollo de actividades de explotación de hidrocarburos. El EIA, se fundamenta en los lineamientos definidos en los Términos de Referencia para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER-103 emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MAVDT., 2010) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), además de las directrices de la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del MAVDT, así como las políticas ambientales internas de la compañía.

## 2. Descripción de la estructura conceptual del estudio de impacto ambiental

La estructura del EIA para el Área de Desarrollo Rumba, se realizó a partir de los lineamientos planteados en los Términos de Referencia para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos (HITER-1-03) expedidos por el MAVDT en el año 2010 (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS); Metodología general para la presentación de estudios Ambientales - Resolución No. 1553 de 2010; Actualización del modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase – GDB) - Resolución No. 1415 de 2012, entre otras que se relacionan en el ítem de marco normativo del presente capítulo.

En la **Tabla 1**, se describe de modo general las temáticas de cada uno de los capítulos que conforman el EIA.

**Tabla 1. Capítulos del EIA Área de Desarrollo Rumba**

CAPÍTULO	CONTENIDO
<b>Resumen Ejecutivo</b>	Incluye una síntesis del proyecto propuesto, las características relevantes del área de influencia, características técnicas, alcances de la solicitud, antecedentes, requerimientos en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, la identificación y caracterización de los impactos ambientales, sociales y económicos probables que se pueden generar como resultado de la ejecución de las actividades del proyecto, el manejo que se le debe dar a cada una de las zonas determinadas según su sensibilidad ambiental, acciones del Plan de Manejo y el Plan de Seguimiento y Monitoreo, Plan de Contingencia, Programa de Abandono y Restauración Final e Inversión del 1%.
<b>Capítulo 1 Generalidades</b>	Este capítulo contiene, los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, características técnicas, metodologías, mecanismos de procesamiento de la información y relación de profesionales encargados de elaborar los diferentes componentes que integran el EIA.
<b>Capítulo 2 Descripción del proyecto</b>	En este capítulo se realiza la descripción del proyecto, de la infraestructura vial, petrolera y social que existe actualmente como la proyectada para la ejecución del Área de Desarrollo Rumba y las estrategias de desarrollo.
<b>Capítulo 3 Caracterización del área de influencia del proyecto</b>	Hace referencia a la descripción de la caracterización de las áreas de influencia del proyecto, en cuanto al medio abiótico, biótico y socioeconómico cultural al igual que el análisis del paisaje y la zonificación ambiental.
<b>Capítulo 4 Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales</b>	Contiene todo lo referente a la demanda, uso y aprovechamiento de los recursos naturales y sus respectivos soportes de solicitud de permisos los cuales son necesarios para la ejecución de las actividades del proyecto Área de Desarrollo Rumba.
<b>Capítulo 5 Evaluación Ambiental</b>	En este capítulo, se identifican y evalúan los impactos ambientales, socioeconómicos y culturales en el área de ejecución del proyecto como resultado de la caracterización del área de influencia. En dicha evaluación se expresan las condiciones generales objeto de análisis bajo escenarios con y sin proyecto, de forma tal que se establezcan y definan los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad que permitan reconocer los probables impactos atribuibles a cada una de las actividades del proyecto.  La evaluación ambiental fue el principal insumo necesario para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y la Evaluación Económica Ambiental.
<b>Capítulo 6 Zonificación de manejo ambiental del proyecto</b>	Contiene las unidades de manejo ambiental para cada una de las actividades del proyecto en el Área de Desarrollo Rumba indicando las actividades permitidas y restringidas, según la sensibilidad ambiental de acuerdo con los resultados de la zonificación ambiental.
<b>Capítulo 7</b>	De acuerdo a la identificación y valoración de los impactos del capítulo 5, en este

CAPÍTULO	CONTENIDO
<b>Plan de Manejo Ambiental (PMA)</b>	aparte se encuentra el Plan de Manejo Ambiental, donde se proponen las acciones para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos generados por el desarrollo del proyecto de explotación.
<b>Capítulo 8 Programa de seguimiento y monitoreo</b>	Contienen el planteamiento de todas las medidas de seguimiento que se deben aplicar para cumplir con el Plan de Manejo Ambiental (PMA) propuesto para el Área de Desarrollo Rumba.
<b>Capítulo 9 Plan de contingencia (PDC)</b>	En este capítulo se desarrolla el PDC junto con el análisis de riesgos en las diferentes etapas del proyecto. El PDC permitirá determinar las prioridades de protección, los puntos de control, esquemas informativos, de entrenamiento y los lineamientos de operación ante eventos incidentes no esperados pero sí identificados.
<b>Capítulo 10 Plan de Abandono y Restauración Final</b>	En este capítulo se plantea el plan de abandono tanto para cada una de las estrategias de desarrollo cuando culminen, como el abandono final del área de producción al término de su operación y la restauración final de los sitios intervenidos.
<b>Capítulo 11 Plan de Inversión del 1%</b>	Contiene de conformidad con lo establecido en la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1900 de 2006, las líneas de inversión y la destinación presupuestal del 1% de las inversiones realizadas en cada una de las etapas del proyecto, para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectivas fuentes hídricas objeto de intervención por parte de las actividades del proyecto.
<b>Capítulo 12 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad</b>	Este capítulo contiene lo relacionado con la estrategia de compensaciones por pérdida de biodiversidad a aplicar en el Área de Desarrollo Rumba.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Los capítulos antes mencionados, se complementan por medio de anexos, los cuales se detallan en la **Tabla 2**.

**Tabla 2. Relación de los Anexos del EIA Área de Desarrollo Rumba**

N°	ÍTEM	CONTENIDO
1	<b>Oficios y aspectos legales</b>	Contiene las consultas realizadas a autoridades y entidades que presentan los antecedentes legales ambientales para el área de estudio y soportan las actividades a realizar al interior del Área de Desarrollo Rumba.
2	<b>Suelos</b>	Caracterizaciones en campo de los suelos en el área de explotación, resultados de laboratorio.
3	<b>Recurso hídrico</b>	Soporta las actividades de custodia y transporte de las muestras tomadas en campo y resultados de análisis fisicoquímicos para caracterizar las aguas superficiales y subterráneas. Informe de calidad del agua
4	<b>Hidrogeología</b>	Caracterización de los datos e información capturada en campo de los sondeos eléctricos verticales (SEV), pruebas de bombeo, inventario de puntos de agua y análisis fisicoquímicos de las aguas subterráneas.
5	<b>Acreditación de laboratorios</b>	Contiene los certificados de laboratorios y equipos de las empresas que elaboraron análisis de laboratorio dentro de la caracterización de los diferentes componentes del EIA.
6	<b>Flora</b>	Incluye los registros de captura de la información primaria del componente biótico (flora, epifitas) en el área de influencia del Área de Desarrollo Rumba, tales como estadígrafos, planillas de campo, certificación de herbarios encargados de realizar la identificación de muestras botánicas.
7	<b>Fauna</b>	Presenta los registros de captura de la información primaria del componente biótico (fauna) en el área de influencia del Área de Desarrollo Rumba, encuestas a pobladores del AID.
8	<b>Ecosistemas acuáticos</b>	Registros de monitoreo de Ictiofauna e informe de ecosistemas acuáticos.

N°	ÍTEM	CONTENIDO
9	<b>Permiso de investigación científica</b>	Contiene las Resoluciones que otorgan el Permiso de Investigación Científica Nacional obtenido por Tellus Ingeniería S.A.S.
10	<b>Evaluación económica</b>	Integra los documentos que soportan la evaluación económica ambiental mediante las encuestas y demás.
11	<b>Infraestructura social</b>	Presenta el registro de la información relacionada con inventario de infraestructura social registrada en el AID del proyecto.
12	<b>Socioeconómico</b>	Contiene la totalidad de los documentos del componente social, entre los cuales se identifica la correspondencia de invitación a las jornadas de socialización, actas de socialización con comunidades, lista de asistencia, mapas parlantes, fichas veredales, talleres de impactos y medidas realizadas con comunidades del área de influencia directa (AID) y administraciones municipales del área de influencia indirecta (AI) del proyecto.
13	<b>Paisaje</b>	Incluye las encuestas aplicadas en campo relacionadas con la percepción social del paisaje.
14	<b>Hidrología</b>	Contiene la información relacionada con aspectos hidrológicos y climatológicos en el Área de Desarrollo Rumba, como datos de precipitación, caudales, temperaturas, entre otras variables.
15	<b>Plan de Manejo Arqueológico</b>	Contiene la radicación del Plan de Manejo Arqueológico ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y la aprobación del mismo por parte de este instituto.
16	<b>Aire</b>	Incluye los registros e informes realizados a partir de los monitoreos ejecutados en campo, de conformidad con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, así como el modelo de dispersión de contaminantes.
17	<b>Ruido Ambiental</b>	Presenta los registros e informes realizados a partir de los monitoreos ejecutados en campo, de conformidad con lo establecido por normatividad ambiental.
18	<b>Matrices de evaluación ambiental</b>	Incluye las matrices de evaluación de impactos de los escenarios con y sin proyecto (matriz cualitativa, cuantitativa y jerarquización de impactos).
19	<b>PGRMV</b>	Contiene el Plan de Gestión de Riesgo y Manejo de Vertimientos
20	<b>Modelación de vertimientos</b>	Contiene los resultados de la modelación que permitió identificar y priorizar las áreas en las cuales es posible realizar los vertimientos al suelo.
21	<b>Glosario</b>	Presenta el significado de los términos empleados en el estudio de impacto ambiental y un listado de siglas y acrónimos.
22	<b>Formatos de permisos ambientales</b>	Incluye los formatos que integran la solicitud de los permisos para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales en el Área de Desarrollo Rumba.
23	<b>Pago por el servicio de evaluación del EIA</b>	Contiene el soporte de los pagos efectuados por el servicio de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental.
24	<b>Contrato ANH</b>	Contiene el contrato entre <b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> y la Agencia Nacional de Hidrocarburos para el Bloque Llanos 26.
25	<b>Diseños Tipo</b>	Contiene los diseños tipo los cuales serán tomados como referencia para el ajuste de los diseños finales de la infraestructura a construir
26	<b>Bibliografía</b>	Agrupar los elementos bibliográficos que consolidan el sistema de información secundaria empleada en el EIA, en cumplimiento de los requisitos de propiedad intelectual.
27	<b>Cartografía</b>	Integra los componentes cartográficos temáticos que hacen parte del EIA en el Área de Desarrollo Rumba, incluye los archivos complementarios de la información en GDB.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

### 3. Localización

El Área de Desarrollo Rumba, se ubica al interior del Bloque de Perforación Exploratoria (en adelante BPE) Llanos 26. El BPE Llanos 26, se localiza en jurisdicción de los municipios de El Yopal, Aguazul, Maní y Tauramena en el departamento de Casanare, tiene una extensión de 74.486,9 ha y está delimitado por las coordenadas que se muestran en la **Tabla 3**.

La autoridad regional ambiental para la zona corresponde a la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA).

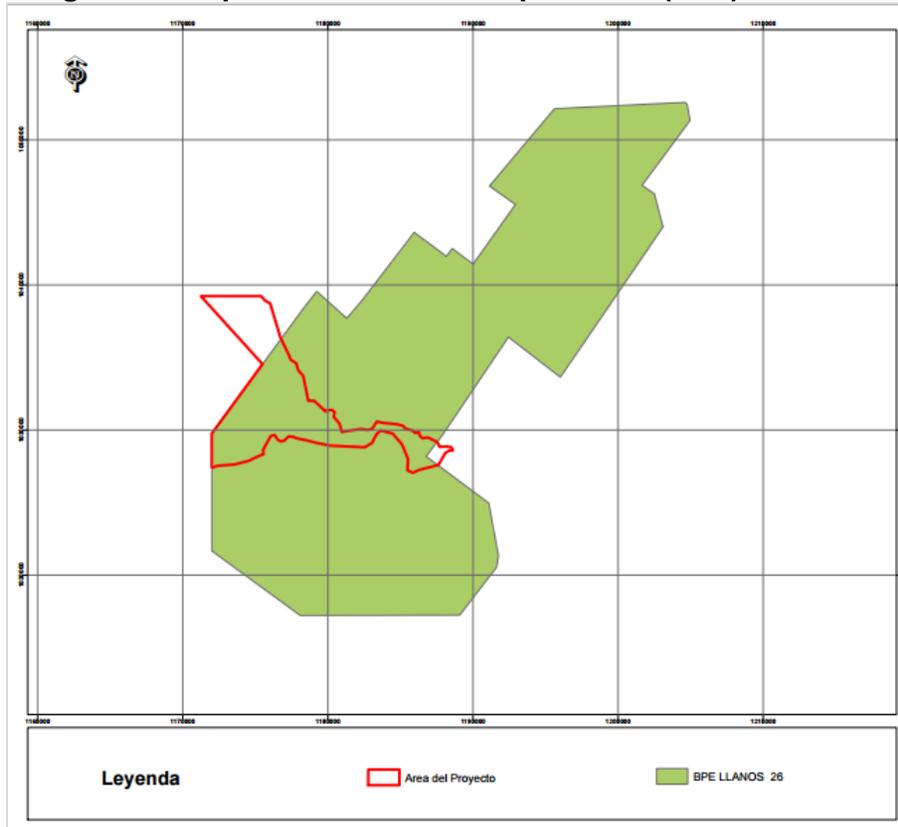
**Tabla 3. Coordenadas del BPE Llanos 26**

PUNTO	COORDENADAS PLANAS ORIGEN BOGOTA		PUNTO	COORDENADAS PLANAS ORIGEN BOGOTA	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
1	1.202.452,96	1.043.056,66	18	1.181.298,92	1.037.700,01
2	1.197.589,10	1.035.934,12	19	1.182.401,91	1.038.991,20
3	1.196.042,38	1.033.669,12	20	1.185.950,28	1.043.624,19
4	1.196.017,59	1.033.646,40	21	1.188.161,11	1.041.972,15
5	1.192.441,98	1.036.401,72	22	1.188.574,12	1.042.506,63
6	1.187.900,50	1.029.656,98	23	1.190.007,52	1.041.437,66
7	1.186.770,43	1.028.182,98	24	1.192.922,90	1.045.543,49
8	1.191.094,17	1.024.964,75	25	1.191.134,24	1.046.814,30
9	1.191.757,47	1.021.353,44	26	1.195.616,54	1.052.149,87
10	1.191.635,34	1.020.558,65	27	1.204.594,84	1.052.585,23
11	1.189.088,18	1.017.245,21	28	1.204.605,92	1.052.585,38
12	1.178.089,96	1.017.217,48	29	1.204.760,01	1.052.449,42
13	1.171.993,95	1.021.667,94	30	1.204.964,91	1.051.336,13
14	1.171.993,96	1.029.757,34	31	1.201.652,35	1.046.862,47
15	1.172.624,80	1.030.630,95	32	1.202.502,68	1.046.294,27
16	1.178.259,56	1.038.314,71	33	1.203.052,51	1.044.164,62
17	1.179.228,71	1.039.553,76	34	1.203.118,22	1.044.030,85

Fuente: Resolución No. 0230 de 2011

En la **Figura 1**, se muestra la localización general del bloque con respecto al Área de Desarrollo Rumba, objeto de licenciamiento.

Figura 1. Bloque de Perforación Exploratoria (BPE) Llanos 26



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

El Área de Desarrollo Rumba, se localiza en jurisdicción de los municipios de Tauramena, Maní y Aguazul, departamento de Casanare. Abarca un terreno de 6.146,10 has cuyas coordenadas corresponden a las expuestas en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Coordenadas Área de Desarrollo Rumba

PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		COORDENADAS PLANAS WGS 84	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	847.002,14	1.031.263,82	4° 52' 39,019" N	72° 27' 24,266" W
2	847.459,53	1.031.334,46	4° 52' 41,349" N	72° 27' 9,430" W
3	847.666,36	1.031.195,23	4° 52' 36,831" N	72° 27' 2,710" W
4	847.605,75	1.030.840,63	4° 52' 25,286" N	72° 27' 4,653" W
5	848.005,69	1.030.375,64	4° 52' 10,180" N	72° 26' 51,646" W
6	848.142,94	1.029.804,66	4° 51' 51,606" N	72° 26' 47,155" W
7	849.489,48	1.030.005,20	4° 51' 58,221" N	72° 26' 3,478" W
8	849.925,61	1.029.933,22	4° 51' 55,907" N	72° 25' 49,322" W
9	850.250,03	1.030.011,14	4° 51' 58,464" N	72° 25' 38,801" W
10	850.582,95	1.030.512,30	4° 52' 14,796" N	72° 25' 28,032" W
11	850.999,89	1.030.411,22	4° 52' 11,533" N	72° 25' 14,497" W
12	851.941,72	1.030.316,17	4° 52' 8,501" N	72° 24' 43,931" W
13	852.357,13	1.030.221,67	4° 52' 5,452" N	72° 24' 30,446" W
14	852.535,24	1.030.029,98	4° 51' 59,224" N	72° 24' 24,655" W

PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		COORDENADAS PLANAS WGS 84	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
15	853.089,58	1.029.850,11	4° 51' 53,406" N	72° 24' 6,657" W
16	853.169,49	1.029.733,36	4° 51' 49,611" N	72° 24' 4,057" W
17	853.266,76	1.029.716,00	4° 51' 49,052" N	72° 24' 0,900" W
18	853.412,52	1.029.777,61	4° 51' 51,067" N	72° 23' 56,174" W
19	853.494,81	1.029.724,19	4° 51' 49,334" N	72° 23' 53,501" W
20	853.528,81	1.029.516,07	4° 51' 42,562" N	72° 23' 52,384" W
21	853.730,71	1.029.331,93	4° 51' 36,582" N	72° 23' 45,822" W
22	853.994,24	1.029.390,66	4° 51' 38,510" N	72° 23' 37,275" W
23	854.160,76	1.029.369,85	4° 51' 37,843" N	72° 23' 31,870" W
24	854.753,06	1.029.066,81	4° 51' 28,018" N	72° 23' 12,633" W
25	854.873,71	1.028.755,66	4° 51' 17,899" N	72° 23' 8,699" W
26	855.392,23	1.028.770,52	4° 51' 18,415" N	72° 22' 51,876" W
27	855.698,26	1.028.719,36	4° 51' 16,769" N	72° 22' 41,943" W
28	855.796,92	1.028.504,75	4° 51' 9,790" N	72° 22' 38,728" W
29	855.527,26	1.028.471,07	4° 51' 8,677" N	72° 22' 47,476" W
30	855.263,23	1.028.304,58	4° 51' 3,242" N	72° 22' 56,032" W
31	854.806,78	1.027.503,21	4° 50' 37,132" N	72° 23' 10,792" W
32	853.464,46	1.027.161,98	4° 50' 25,941" N	72° 23' 54,323" W
33	853.038,83	1.026.963,07	4° 50' 19,440" N	72° 24' 8,121" W
34	852.653,96	1.027.148,69	4° 50' 25,457" N	72° 24' 20,619" W
35	852.719,39	1.027.898,74	4° 50' 49,873" N	72° 24' 18,544" W
36	852.308,77	1.028.918,51	4° 51' 23,036" N	72° 24' 31,932" W
37	851.661,05	1.029.676,74	4° 51' 47,672" N	72° 24' 52,997" W
38	850.811,74	1.029.899,00	4° 51' 54,851" N	72° 25' 20,569" W
39	850.521,15	1.029.592,23	4° 51' 44,848" N	72° 25' 29,977" W
40	850.229,95	1.029.032,88	4° 51' 26,624" N	72° 25' 39,390" W
41	849.734,66	1.028.737,77	4° 51' 16,987" N	72° 25' 55,440" W
42	847.318,87	1.028.875,01	4° 51' 21,296" N	72° 27' 13,832" W
43	846.322,35	1.029.081,33	4° 51' 27,944" N	72° 27' 46,178" W
44	845.727,43	1.029.241,75	4° 51' 33,125" N	72° 28' 5,491" W
45	844.962,96	1.029.393,95	4° 51' 38,027" N	72° 28' 30,305" W
46	844.851,04	1.029.472,77	4° 51' 40,585" N	72° 28' 33,942" W
47	844.507,89	1.029.519,98	4° 51' 42,098" N	72° 28' 45,079" W
48	844.133,74	1.029.187,88	4° 51' 31,265" N	72° 28' 57,196" W
49	843.910,87	1.029.176,56	4° 51' 30,881" N	72° 29' 4,426" W
50	843.742,34	1.029.294,79	4° 51' 34,718" N	72° 29' 9,902" W
51	843.528,08	1.029.617,46	4° 51' 45,204" N	72° 29' 16,876" W
52	843.251,04	1.029.542,83	4° 51' 42,757" N	72° 29' 25,859" W
53	842.729,59	1.028.606,15	4° 51' 12,237" N	72° 29' 42,714" W
54	842.755,30	1.028.288,45	4° 51' 1,899" N	72° 29' 41,858" W
55	842.468,30	1.028.194,09	4° 50' 58,809" N	72° 29' 51,164" W
56	841.707,23	1.027.838,24	4° 50' 47,176" N	72° 30' 15,832" W
57	840.759,71	1.027.598,18	4° 50' 39,298" N	72° 30' 46,557" W
58	839.629,09	1.027.514,28	4° 50' 36,489" N	72° 31' 23,233" W
59	839.183,89	1.027.390,44	4° 50' 32,428" N	72° 31' 37,669" W
60	839.192,32	1.029.733,13	4° 51' 48,670" N	72° 31' 37,558" W
61	842.712,18	1.034.501,60	4° 54' 24,103" N	72° 29' 43,682" W
62	838.485,97	1.039.203,32	4° 56' 56,822" N	72° 32' 1,144" W
63	842.645,39	1.039.184,52	4° 56' 56,503" N	72° 29' 46,172" W
64	842.901,97	1.038.880,30	4° 56' 46,620" N	72° 29' 37,825" W
65	843.251,62	1.038.680,30	4° 56' 40,135" N	72° 29' 26,466" W
66	843.935,72	1.036.375,50	4° 55' 25,173" N	72° 29' 4,109" W

PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		COORDENADAS PLANAS WGS 84	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
67	844.551,61	1.035.076,37	4° 54' 42,935" N	72° 28' 44,036" W
68	844.656,16	1.034.791,50	4° 54' 33,671" N	72° 28' 40,624" W
69	845.038,70	1.034.551,68	4° 54' 25,892" N	72° 28' 28,195" W
70	845.181,98	1.034.054,99	4° 54' 9,736" N	72° 28' 23,512" W
71	845.515,67	1.033.669,29	4° 53' 57,207" N	72° 28' 12,659" W
72	845.850,27	1.031.949,07	4° 53' 1,244" N	72° 28' 1,686" W
73	846.251,71	1.031.962,01	4° 53' 1,692" N	72° 27' 48,662" W

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Las áreas de influencia (área de influencia indirecta (AII) y directa (AID)) fueron definidas con base a criterios ambientales y técnicos específicos del proyecto. La descripción completa y detallada de este aspecto se presenta en el Capítulo 3 del estudio.

En la **Tabla 5** y **Tabla 6**, se presentan las coordenadas de las áreas de influencia directa e indirecta definidas. El AID tiene una extensión de 9888,70 has, y el AII 7893,13 has, valor tomado desde la delimitación del AID.

**Tabla 5. Coordenadas Área de Influencia Directa (AID) Área de Desarrollo Rumba**

PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE	
	NORTE	ESTE
1	841.126,32	1.040.125,15
2	841.134,28	1.039.472,72
3	839.796,13	1.039.373,79
4	839.423,84	1.039.868,84
5	839.463,45	1.039.349,07
6	839.109,39	1.039.379,14
7	838.575,93	1.039.430,20
8	838.312,66	1.039.563,00
9	838.251,50	1.039.403,83
10	838.353,05	1.039.016,99
11	838.397,01	1.039.231,10
12	838.495,79	1.038.968,08
13	838.818,58	1.038.504,79
14	838.870,12	1.038.077,06
15	839.183,25	1.038.049,19
16	839.306,86	1.037.956,25
17	839.025,07	1.037.346,47
18	839.202,95	1.037.241,47
19	839.406,96	1.037.254,16
20	839.749,38	1.037.149,43
21	839.991,52	1.036.632,52
22	840.425,27	1.036.500,50
23	840.455,13	1.036.079,69
24	840.007,85	1.035.455,99
25	840.053,07	1.034.921,61
26	839.938,53	1.034.630,37
27	840.540,10	1.034.828,63
28	840.667,08	1.034.008,14
29	840.190,35	1.033.619,13

PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE	
	NORTE	ESTE
30	838.722,93	1.033.202,25
31	838.796,82	1.032.718,49
32	837.284,33	1.031.863,46
33	836.799,99	1.032.117,06
34	836.435,29	1.031.347,23
35	836.679,94	1.030.412,19
36	836.850,43	1.030.247,39
37	837.139,96	1.030.313,36
38	837.068,14	1.029.359,96
39	836.888,85	1.029.330,07
40	837.073,61	1.028.733,76
41	836.901,69	1.028.083,93
42	836.864,48	1.027.705,13
43	837.667,86	1.027.389,57
44	838.298,26	1.027.058,45
45	841.059,19	1.027.592,16
46	842.292,12	1.028.041,59
47	843.028,38	1.028.420,80
48	845.092,55	1.028.162,96
49	846.288,00	1.029.040,00
50	850.247,47	1.029.034,76
51	850.621,54	1.028.671,50
52	850.933,47	1.027.947,05
53	851.069,46	1.027.021,99
54	852.326,05	1.026.675,54
55	853.142,86	1.026.733,60
56	854.801,40	1.027.421,94
57	855.882,53	1.028.377,67
58	855.598,53	1.028.867,48
59	850.530,62	1.030.621,12
60	849.397,75	1.030.239,70
61	848.295,23	1.029.889,66
62	847.704,92	1.031.328,07
63	846.292,31	1.032.170,23
64	845.593,98	1.033.767,02
65	844.696,60	1.034.896,82
66	844.656,77	1.035.551,73
67	843.298,56	1.038.900,50
68	842.766,22	1.039.738,43
69	842.213,43	1.040.033,04
70	841.850,14	1.040.200,31

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Tabla 6. Coordenadas Área de Influencia Indirecta (AII) Área de Desarrollo Rumba

PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE	
	NORTE	ESTE
1	841.601,04	1.041.745,42
2	841.366,69	1.040.977,00
3	840.846,29	1.041.041,68
4	840.268,44	1.040.490,72

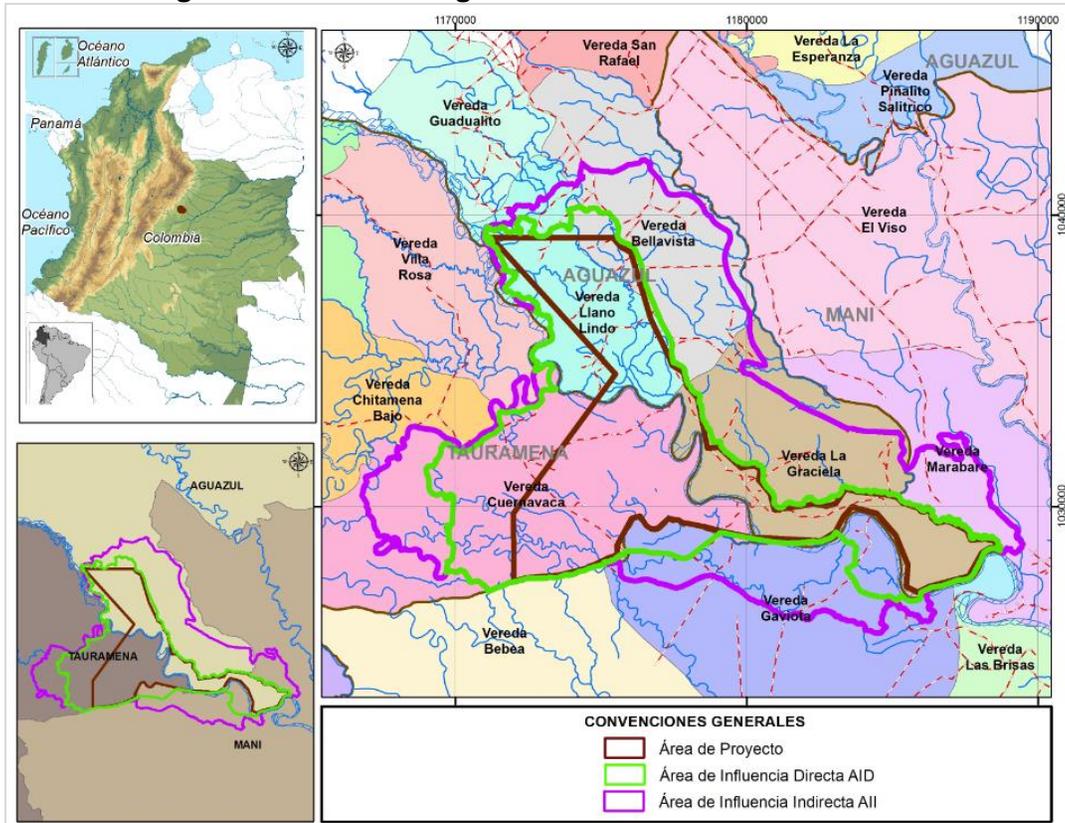
PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE	
	NORTE	ESTE
5	839.905,17	1.040.195,52
6	839.107,46	1.040.168,20
7	839.127,76	1.039.658,00
8	838.304,67	1.039.579,68
9	838.206,76	1.039.382,78
10	838.862,21	1.038.094,98
11	839.116,81	1.037.349,05
12	840.425,27	1.036.500,50
13	839.856,09	1.035.245,01
14	840.053,07	1.034.921,61
15	839.845,28	1.033.450,92
16	839.598,39	1.034.404,45
17	838.992,64	1.033.238,15
18	838.599,03	1.032.744,63
19	837.382,19	1.031.961,29
20	835.733,00	1.032.723,45
21	835.402,99	1.032.292,66
22	835.235,40	1.032.030,79
23	834.879,47	1.031.568,84
24	834.111,83	1.030.999,36
25	834.547,79	1.028.979,73
26	835.101,74	1.028.917,82
27	835.319,98	1.028.481,70
28	835.947,07	1.028.470,03
29	836.591,33	1.028.007,01
30	837.384,19	1.027.789,06
31	837.670,59	1.027.390,51
32	838.298,26	1.027.058,45
33	841.032,08	1.027.624,34
34	842.835,49	1.028.038,54
35	842.859,19	1.027.566,39
36	844.767,83	1.027.147,18
37	846.062,03	1.027.566,40
38	848.482,59	1.026.131,19
39	849.243,49	1.026.036,66
40	851.156,25	1.025.889,18
41	851.241,14	1.025.659,34
42	851.958,03	1.025.768,60
43	852.182,62	1.026.600,27
44	852.322,39	1.026.528,05
45	853.174,78	1.025.952,39
46	853.416,74	1.026.418,06
47	853.421,92	1.027.072,32
48	855.344,82	1.028.319,13
49	855.962,29	1.028.305,56
50	856.415,88	1.028.293,18
51	856.493,39	1.029.080,92
52	855.586,52	1.029.901,56
53	855.609,31	1.030.447,46
54	855.589,18	1.030.871,52
55	855.047,77	1.031.605,46
56	854.763,83	1.032.130,68

PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE	
	NORTE	ESTE
57	854.557,07	1.032.391,91
58	853.820,37	1.032.321,20
59	854.434,68	1.031.975,62
60	854.546,98	1.031.530,69
61	853.257,33	1.031.932,71
62	852.658,77	1.031.184,60
63	852.420,32	1.032.447,67
64	847.108,56	1.034.526,78
65	847.848,47	1.034.771,57
66	846.478,16	1.038.446,08
67	846.603,97	1.039.384,66
68	845.248,80	1.040.647,73
69	844.537,06	1.040.680,55
70	843.744,43	1.041.857,50
71	842.640,81	1.041.438,53

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Por último en la **Figura 2**, se muestra de forma gráfica la localización del Área de Desarrollo Rumba y el área de influencia directa e indirecta.

**Figura 2. Localización general Área de Desarrollo Rumba**

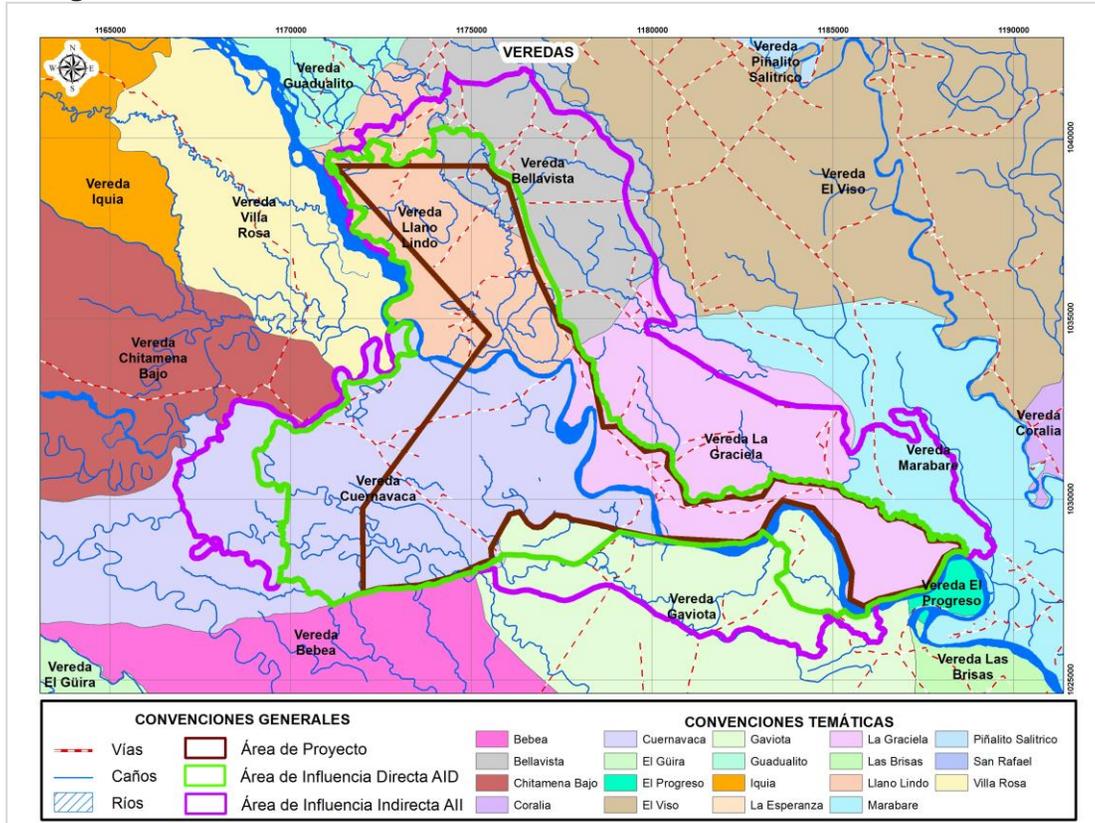


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

**Localización Político – Administrativa**

El Área de Desarrollo Rumba ocupa parte del territorio de las veredas La Graciela, Llanos Lindo y Bellavista del municipio de Aguazul, Gaviotas del municipio de Maní y Cuernavaca del municipio de Tauramena, pertenecientes al departamento del Casanare (Figura 3).

**Figura 3. Localización Político – Administrativa Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

En la **Tabla 7**, se presentan las unidades territoriales y su extensión con respecto al área de influencia directa del proyecto.

**Tabla 7. Localización Político – Administrativa Área de Desarrollo Rumba**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	AREA DE DESARROLLO RUMBA
			AREA (Has)	AREA (Has)	AREA (Has)
CASANARE	AGUAZUL	Bellavista	2058,88	408,18	201,33
		La Graciela	2073,87	1895,08	1614,51
		Llano Lindo	296,961	2245,44	1539,10

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	AREA DE DESARROLLO RUMBA
			AREA (Has)	AREA (Has)	AREA (Has)
	MANÍ	Gaviotas	1561,68	708,83	0,00
		Mararabe	769,097	0,00	0,00
	TAURAMENA	Cuernavaca	1132,65	4631,16	2791,15
<b>TOTAL</b>			<b>7893,14</b>	<b>9888,70</b>	<b>6146,10</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

#### 4. Justificación

Tomando como punto de partida, las proyecciones que actualmente **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** espera obtener al interior del BPE Llanos 26, se requiere solicitar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA- Licencia Ambiental Global para el área denominada “Área de Desarrollo Rumba”.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), es una herramienta de planeación y manejo para el área del proyecto; por medio de la cual es posible identificar los impactos potenciales que pueden presentarse sobre los elementos del ambiente agrupados estos en los medios abiótico, biótico y socioeconómico cultural a causa de las actividades inherentes a la explotación de hidrocarburos, asegurando de este modo la implementación de acciones de prevención, corrección, mitigación y compensación enfocados hacia dichos impactos.

#### 5. Objetivos

##### 5.1 Objetivo general del proyecto

Definir las estrategias ambientales, sociales y técnicas necesarias para desarrollar las actividades de explotación de hidrocarburos en el Área de Desarrollo Rumba mediante la ejecución de las etapas de Gestión Social, Obras Civiles, Perforación, Pruebas de Producción y Desmantelamiento y Abandono, basados en las proyecciones estratégicas de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** en el marco del contrato suscrito con la ANH.

##### 5.2 Objetivos Específicos del Proyecto

- Mantenimiento de hasta treinta y siete (37) km de vías existentes, en caso de ser utilizados para el desarrollo del proyecto; de acuerdo con lo establecido por la autoridad vial respectiva, según sea el tipo de vía a intervenir.
- Mejoramiento de hasta cuarenta (40) km de vías existentes en caso de ser utilizados para el desarrollo del proyecto; de acuerdo con lo establecido por la autoridad vial respectiva, según sea el tipo de vía a mejorar.

- Construcción de hasta treinta y dos (32) km de vías nuevas, a ubicar teniendo en cuenta la zonificación de manejo ambiental; que se desprenderán de las vías existentes, hacia las locaciones, facilidades, instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo a construir y/o a puntos de captación; se construirán en tramos de longitudes variables de acuerdo con lo requerido.
- Construcción y operación de hasta dos (2) locaciones con plataformas multipozos con un área de hasta siete (7,00) Ha, a ubicar por zonificación ambiental.
- Ampliación, adecuación, operación y mantenimiento de las plataformas multipozo existentes. Las plataformas existentes son: Drago y Rumba. Las plataformas existentes tengan el mismo alcance de lo solicitado para la construcción de plataformas multipozo nuevas.
- Utilización de material de préstamo lateral, para el mejoramiento y construcción de vías nuevas, construcción de locaciones, facilidades e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo.
- Perforación de hasta diez (10) pozos en cada locación entre productores e inyectores (8-2) con la posibilidad que los productores se puedan convertir en inyectores. La profundidad promedio de los pozos a perforar podrá ser de 18.000 ft.
- Perforación de nuevos pozos, entre productores e inyectores en locaciones existentes, adicionales a los existentes.
- Construcción de Ochenta y Cuatro (84) Km, dentro del Área de influencia del Área de Desarrollo Rumba de líneas de transmisión eléctrica de baja tensión (tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V) y/o media tensión (tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV) y/o alta tensión. Las líneas serán aéreas o enterradas, paralelas a vías o a campo traviesa, teniendo en cuenta la zonificación de manejo ambiental.
- Construcción y operación de hasta cuatro (4) Facilidades de producción tempranas (LTT's) ocupando un área máxima de hasta tres (3) Ha, a ubicarse en sitios independientes considerando la zonificación de manejo ambiental del proyecto; o en las localizaciones existentes o a construir ampliando el área de las localizaciones en tres (3) hectáreas.
- Construcción y operación de hasta dos (2) Facilidades de producción definitivas (OTP's).
- Construcción y operación de una (1) instalación para ajuste de la calidad del crudo independientes a las plataformas o facilidades, con un área máxima de hasta tres (3) ha localizadas por zonificación de manejo ambiental.
- Al Interior del Área de Desarrollo Rumba transporte de fluidos entre plataformas, facilidades e instalaciones para el ajuste de calidad de crudo en carrotanques tipo Tractomula/Dobletroque y líneas de flujo implementando las medidas de seguridad reglamentarias y lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

- Externo al Área de Desarrollo Rumba transporte de fluidos desde plataformas, facilidades e instalaciones para el ajuste de calidad de crudo del campo hacia otros campos y facilidades debidamente autorizadas para el recibo de fluidos con o sin tratamiento. El transporte se hará en carrotanques tipo Tractomula/Dobletroque, implementando las medidas de seguridad reglamentarias.
- Recepción de aguas de producción de otros campos aledaños al Área de Desarrollo Rumba, para disponerlas mediante inyección/reinyección, con una capacidad de recibo de hasta 10.000 BWPD por pozo; estos 10.000 BWPD están incluidos dentro de los 30.000 BWPD por pozo productor solicitados para el vertimiento mediante inyección/reinyección en el presente estudio.
- Reúso de aguas residuales domésticas e industriales previamente tratadas, mediante riego en vías destapadas, plataformas y facilidades empleando carrotanques acondicionados con flautas. El riego en vías se realizará preferiblemente en época seca y se dispondrá un caudal de hasta 2,16 L/s.
- Compra de agua a terceros autorizados, con capacidad para suministrar los caudales requeridos para el desarrollo del proyecto y constituidos de conformidad con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994.
- Aprovechamiento de aguas de las zonas de préstamo lateral ubicadas en las plataformas multipozo, facilidades tempranas y/o definitivas, vías e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo, en un caudal de 3,0 L/s. El aprovechamiento se realizara dejando un remanente de agua del 40% en las zonas de préstamo lateral asociadas a las vías de acceso. Para las zonas de préstamo asociadas a facilidades, instalaciones de crudo, no se considera remanente.
- Manejo, clasificación, transporte y entrega a terceros (especializados y que cuenten con los respectivos permisos ambientales) de los residuos sólidos domésticos e industriales.
- En cuanto a los residuos líquidos domésticos e industriales se tiene, como una de las alternativas de disposición la entrega a terceros (especializados y que cuenten con los respectivos permisos ambientales), de acuerdo con el volumen producido y la capacidad de recibo de lo terceros autorizados.
- Construcción y operación de hasta cuatro (4) de Zonas de Disposición de Materiales Estériles (Zodme's) de un área máxima de hasta 0.1 Ha cada uno, a ubicar aledaños a las vías a construir, y ubicados por zonificación de manejo ambiental en áreas desprovistas de vegetación arbórea.

### 5.3 Objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental

Presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), la solicitud de Licencia Ambiental Global para el Área de Desarrollo Rumba del Bloque Llanos 26, operada por **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**.

	<b>Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Diciembre de 2015	<b>Versión:</b> 01	<b>TELL - EIA - 102</b>

#### 5.4 Objetivos Específicos del Estudio de Impacto Ambiental

- Determinar las características y generalidades del estudio ambiental, describiendo la ubicación y tipo de proyecto, así como las metodologías empleadas para su elaboración.
- Describir los alcances técnicos del proyecto de explotación a ejecutar en el Área de Desarrollo Rumba en sus respectivas fases, así como las áreas de intervención para la construcción y/o adecuación de accesos, locaciones, facilidades, líneas de flujo y demás infraestructura asociada.
- Delimitar y caracterizar las áreas de influencia del proyecto con base en la identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del Área de Desarrollo Rumba.
- Caracterizar los medios: abiótico, biótico y socioeconómico cultural del área de influencia del Área de Desarrollo Rumba, definiendo así el punto de partida del proyecto y la zonificación ambiental con el fin de establecer las áreas con niveles de sensibilidad muy alta, alta, moderada y baja.
- Identificar y estimar los recursos naturales requeridos para el desarrollo del proyecto.
- Identificar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales que se presentan en el área del proyecto, como consecuencia del desarrollo de las actividades antrópicas actuales; así como también aquellos que se presentarían por la ejecución de las actividades propias del proyecto de explotación de hidrocarburos.
- Estimar económicamente los costos y los beneficios ambientales de las acciones que generan un cambio en el bienestar socioeconómico de las comunidades directamente influenciadas por el proyecto.
- Determinar la zonificación de manejo ambiental del proyecto para actividades puntuales y lineales, clasificando la zona en áreas de exclusión, de intervención con altas restricciones, moderadas restricciones y áreas de intervención.
- Formular los programas, proyectos y actividades a nivel ambiental para cada uno de los impactos identificados; con el fin de implementar medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, y de este modo brindar al proyecto lineamientos ambientalmente acordes con el entorno.
- Diseñar un plan de cumplimiento mediante la formulación de un programa de seguimiento y monitoreo (PMS) que contemple los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico).
- Diseñar un Plan de Contingencia (PDC), con base en los análisis de riesgos, tanto endógenos como exógenos identificados para el proyecto, con el fin de prevenir emergencias y contingencias, y a su vez contar con una respuesta adecuada ante cualquier eventualidad que se pudiese presentar.

- Establecer un Plan de Abandono y Restauración de las áreas intervenidas por el proyecto, con el cual se garantice la restitución del equilibrio de los medios abiótico, biótico y social.
- Formular el Plan de Inversión del 1% para el Área de Desarrollo Rumba, por el uso del recurso hídrico, de acuerdo con lo definido en el Decreto 1900 del 12 de junio de 2006.
- Formular el plan inicial para la compensación por pérdida de biodiversidad para el Área de Desarrollo Rumba.

## 6. Antecedentes

En este numeral se citan los actos administrativos que han tenido lugar en el Bloque Exploratorio Llanos 26, área en la cual se localiza el Área de Desarrollo Rumba.

- Por medio de la firma del Contrato de Exploración y Producción N° 10 de 2009, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) le otorgó los derechos sobre el Bloque Llanos 26 a la empresa CEPESA CECOLPSA. (Anexo 24. Contrato ANH).
- Con radicado 4120-E1-97103 del 3 de agosto de 2010, la empresa CEPESA COLOMBIA S.A. –CEPCOLSA solicitó al MAVDT (hoy MADS) Licencia Ambiental para el proyecto denominado Bloque Exploratorio Llanos 26.
- El 17 de agosto de 2010 mediante Auto 3134, el MAVDT (hoy MADS) dio inicio al trámite administrativo de solicitud de Licencia Ambiental presentado por la sociedad CEPESA COLOMBIA S.A. – CEPCOLSA- para el proyecto denominado Bloque Exploratorio Llanos 26, localizado en jurisdicción de los municipios de Maní, Tauramena, Aguazul y Yopal en el departamento de Casanare y se requirió a la empresa para que presentara el Contrato suscrito con la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH y de la copia de la radicación ante el ICANH de Programa de Arqueología Preventiva, y le advirtió al usuario que el proyecto a licenciar se superpone con el área del Bloque Cuerdas relacionado con el expediente LAM1876.
- Mediante Resolución No. 0230 del 15 de febrero de 2011 el MAVDT (hoy MADS), otorgo a la empresa CEPESA COLOMBIA S.A – CEPCOLSA, Licencia Ambiental para la ejecución del proyecto denominado Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26, localizado en jurisdicción de los municipios de El Yopal, Aguazul, Maní y Tauramena del Departamento de Casanare.
- Mediante los oficios radicados 2015007508-1-000 del 17 de febrero de 2015 y 2015007508-1-002 el 21 de abril de 2015, la empresa CEPESA COLOMBIA S.A.- CEPCOLSA, en calidad de cedente y la empresa **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**, en calidad de cesionaria, solicitaron a esta Autoridad la autorización de la cesión total de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 230 del 15 de febrero de 2011 a la empresa CEPESA COLOMBIA S.A – CEPCOLPSA para el proyecto denominado “Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26”, y que como consecuencia de lo anterior se tenga a la empresa **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD**

**SUCURSAL**, como único titular de los derechos y obligaciones contenidos en la licencia ambiental.

- Mediante Resolución No. 0159 de 15 de febrero de 2016 la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA-, modifica la Licencia Ambiental otorgada para el Bloque de Perforación exploratoria Llanos 26, mediante Resolución 0230 del 15 de febrero de 2011 y se toman otras determinaciones.

## 6.1 Estudios e Investigaciones previas

En la **Tabla 8**, se presenta el listado de los estudios ambientales realizados al interior del BPE Llanos 26, bloque en el que se localiza el área a licenciar.

**Tabla 8. Estudios ambientales previos competentes al BPE Llanos 26**

FECHA	COMPAÑIA OPERADORA	MUNICIPIOS	PROYECTO
Agosto de 2010	CEPSA CEPCOLSA	Yopal, Tauramena, Maní, Aguazul	Estudio de Impacto Ambiental para la Perforación Exploratoria en el Bloque Llanos 26
Diciembre de 2014			Solicitud de Modificación de Licencia Ambiental del Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26 con la Resolución No. 0230 de Febrero 15 de 2011
Marzo de 2011			Plan de manejo ambiental para la perforación exploratoria del pozo Chirinola-1
Marzo de 2011			Plan de manejo ambiental para la perforación del pozo Baquiano-1
Julio de 2011			Plan de manejo ambiental para la perforación exploratoria del pozo Drago-1
Agosto de 2014			Plan de Manejo Ambiental para la perforación exploratoria en la locación multipozos Rumba

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL., 2015

## 6.2 Trámites anteriores ante Autoridades Competentes

EL Área de Desarrollo Rumba, se localiza al interior del Bloque de Perforación Exploratoria (BPE) Llanos 26, dicho BPE cuenta con un (1) expediente ambiental, el cual se relaciona a continuación.

### ➤ Expediente LAM 5018

**Tabla 9. PMA entregados a la ANLA para el Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26**

FECHA	OPERADORA	PROYECTO
Marzo de 2011	CEPCOLSA	Plan de manejo ambiental para la perforación exploratoria del pozo Chirinola-1
Marzo de 2011	CEPCOLSA	Plan de manejo ambiental para la perforación del pozo Baquiano-1
Julio de 2011	CEPCOLSA	Plan de manejo ambiental para la perforación exploratoria del pozo Drago-1

Fuente: CONSGA., 2014

### 6.3 Identificación de otros proyectos contiguos al área de influencia

La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos en la actualidad en el departamento del Casanare es muy extensa, los primeros hallazgos en el departamento se lograron en los años 70 en los campos Trinidad y Tocaría, en los municipios de Trinidad y El Yopal, respectivamente. Inicialmente las explotaciones exitosas las realizaron las siguientes compañías extranjeras: Occidental, Shell, British Petroleum, Tritón, Total y Chevron, además de Ecopetrol.

Posteriormente, en los años 80 inicio la perforación en el piedemonte, en el año 1982 Ecopetrol y la compañía estadounidense Tritón Colombia Inc., perforaron los pozos La Cabaña 1 y La María 1, sin obtener resultados. En 1990, se inició la perforación del pozo Cusiana 2, comprobándose así la presencia de un gran yacimiento de petróleo y de gas en el piedemonte casanareño, denominado Campo Cusiana y en 1992, se perforó el pozo Cupiagua 1, que permitió el descubrimiento de una estructura diferente, denominado campo Cupiagua.

En las zonas contiguas al área del Bloque Llanos 26 se han realizado varios proyectos del sector por parte de las compañías PERENCO, HARKEN, HOCOL, PETROBRAS, PETROMINERALES, ECOPETROL, PARKO SERVICES, CEPOLSA, SOLANA, entre otras.

En la **Tabla 10** y **Figura 4**, se muestran las áreas que se encuentran en exploración y explotación y aquellas que están disponibles para la celebración de contratos próximos al Área de Desarrollo Rumba.

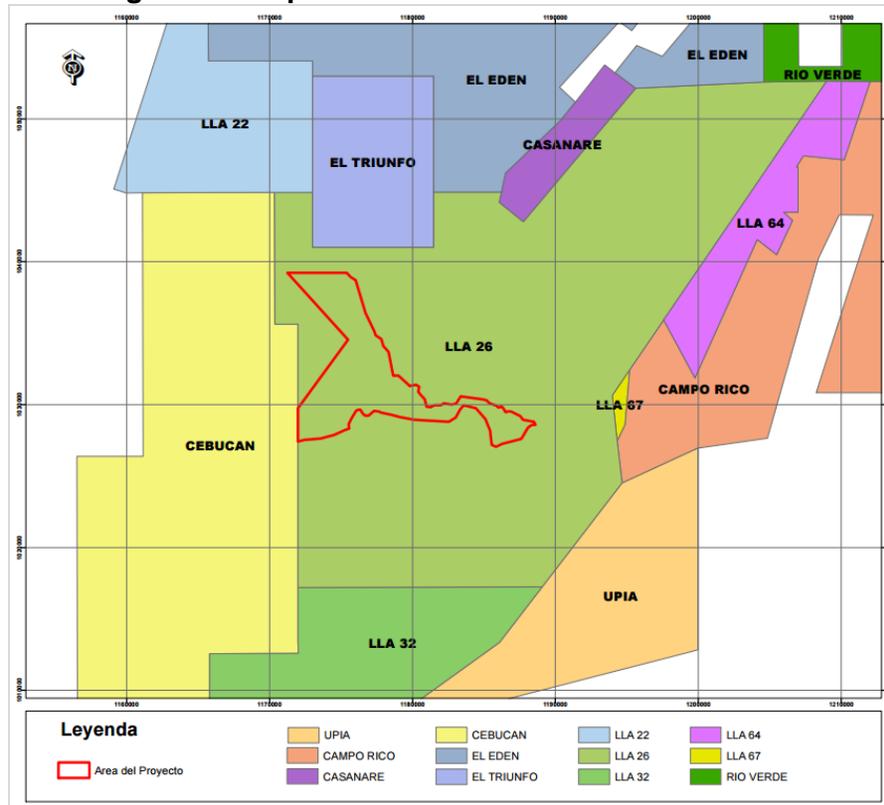
**Tabla 10. Bloques ANH - Área de Desarrollo Rumba**

ESTADO	CONTRATO	OPERADORA		TIPO DE AREA	AREA (Ha)	CUENCA
AREA DISPONIBLE	LLA 67	ANH	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	AREA DISPONIBLE	317,72	LLA
EXPLORACION CON ANH	EL TRIUNFO	R3	R3 EXPLORACION Y PRODUCCION S.A.	AREA EN EXPLORACION	10199,52	LLA
EXPLORACION CON ANH	CEBUCAN	PETROBRAS	PETROBRAS COLOMBIA LIMITED	AREA EN EXPLORACION	44185,52	LLA
PRODUCCION EN ASOCIACION CON ECP	CAMPO RICO	EMERALD	EMERALD ENERGY PLC SUCURSAL COLOMBIA	AREA EN PRODUCCION	24970,22	LLA
EXPLORACION CON ANH	LLA 32	P1 ENERGY	P1 ENERGY DELTA CRP SUCURSAL COLOMBIA	AREA EN EXPLORACION	40606,10	LLA
EXPLORACION CON ANH	LLA 26	CEPCOLSA	CEPSA COLOMBIA S A CEPOLSA	AREA EN EXPLORACION	74486,96	LLA
EXPLORACION CON ANH	EL EDEN	PAREX	PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	AREA EN EXPLORACION	43192,96	LLA
PRODUCCION EN ASOCIACION CON ECP	UPIA	PETROBRAS	PETROBRAS COLOMBIA LIMITED	AREA EN PRODUCCION	26647,19	LLA
EXPLORACION CON ANH	LLA 64	VETRA EXPLORACION	VETRA EXPLORACION Y PRODUCCION COLOMBIA S.A.S	AREA EN EXPLORACION	35605,55	LLA
PRODUCCION EN ASOCIACION CON ECP	CASANARE	ECOPETROL	ECOPETROL S.A.	AREA EN PRODUCCION	50159,84	LLA

ESTADO	CONTRATO	OPERADORA		TIPO DE AREA	AREA (Ha)	CUENCA
AREA DISPONIBLE	LLA 22	ANH	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	AREA DISPONIBLE	17147,83	LLA
AREA DISPONIBLE	RIO VERDE	ANH	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	AREA DISPONIBLE	26354,93	LLA

Fuente: ANH., 2015

Figura 4. Bloques ANH - Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

#### 6.4 Proyectos realizados en el área a licenciar

Como se observa en la **Tabla 11** y **Figura 5**, en el área de influencia definida para el proyecto en descripción se localizan actualmente pozos existentes, según información consultada en la página web de la Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH-, en el Banco de Información Petrolera de Colombia.

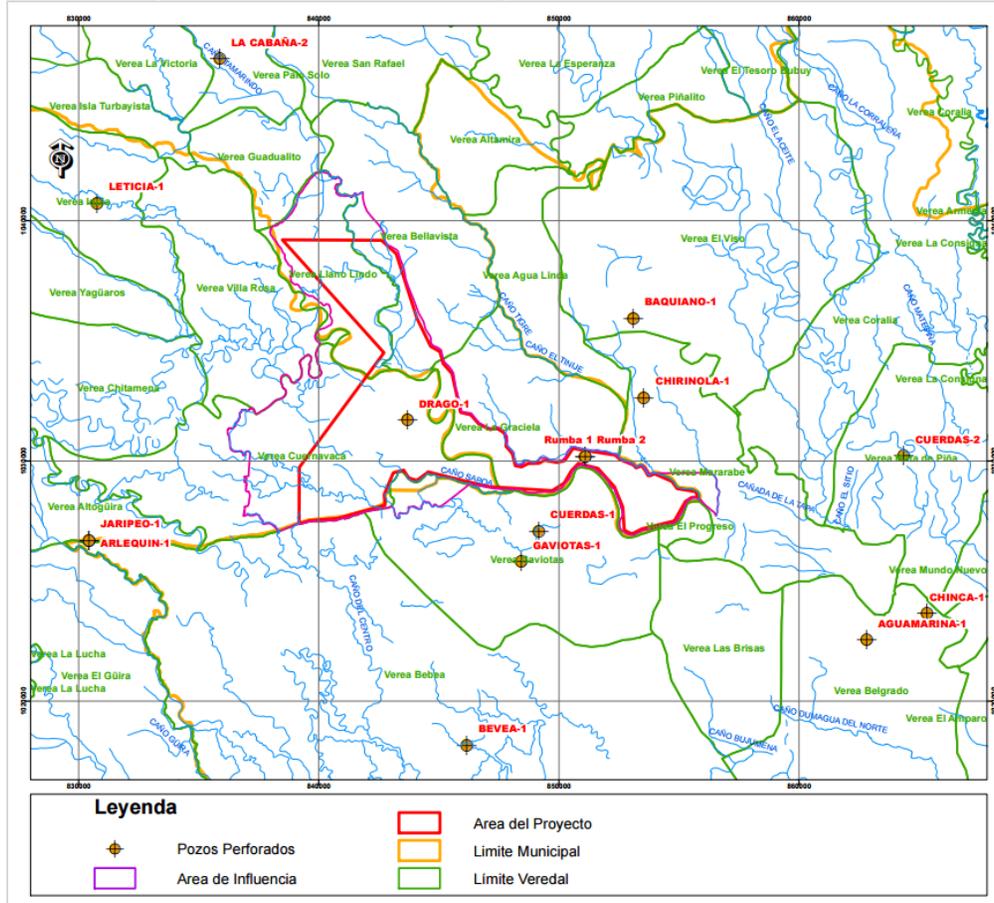
Al interior del Área de Desarrollo Rumba, se localizan dos (2) pozos, como se evidencia en la **Figura 5**. En la **Tabla 11**, se muestran los pozos perforados en cercanías y al interior del área del proyecto.

**Tabla 11. Pozos perforados en cercanías y al interior del Área de Desarrollo Rumba**

NOMBRE	MUNICIPIO	BLOQUE	CONTRATO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		OPERADORA
				NORTE	ESTE	
BAQUIANO-1	MANÍ	LLA 26	LLA 26	853.102,61	1.035.932,52	CEPCOLSA (CEPSA) COLOMBIA
DRAGO-1	TAURAMENA	LLA 26	LLA 26	843.692,63	1.031.708,04	CEPCOLSA (CEPSA) COLOMBIA
LETICIA-1	TAURAMENA	CEBUCAN	SANTIAGO DE LAS ATALAYAS	830.768,15	1.040.724,25	UNION TEXAS PETROLEUM COL
LA CABAÑA-2	AGUAZUL	LLA 22	SANTIAGO DE LAS ATALAYAS	835.878,51	1.046.741,92	UNION TEXAS PETROLEUM COL
AGUAMARINA-1	MANÍ	UPIA	CUPIAGUA - PETROBRAS COLOMBIA LIMITED	862.823,84	1.022.543,75	PETROBRAS COLOMBIA LIMITED
CHINCA-1	MANÍ	UPIA	UPIA - LASMO OIL (COLOMBIA) LIMITED	865.335,53	1.023.635,47	LASMO OIL (COLOMBIA) LIMITED
CUERDAS-1	MANÍ	LLA 26	CUERDAS - OMIMEX OIL & GAS LTD	849.162,35	1.027.086,70	OMIMEX OIL & GAS LTD
CUERDAS-2	MANÍ	CAMPO RICO	CUERDAS - OMIMEX OIL & GAS LTD	864.363,38	1.030.224,01	OMIMEX OIL & GAS LTD
GAVIOTAS-1	MANÍ	LLA 26	LAS GAVIOTAS	848.435,65	1.025.805,56	SOLANA PETROLEUM EXPLORATION COLOMBIA LIMITED
BEVEA-1	MANÍ	LLA 26	LAS GAVIOTAS	846.165,55	1.018.161,22	SOLANA PETROLEUM EXPLORATION COLOMBIA LIMITED
CHIRINOLA-1	MANÍ	LLA 26	LLA 26	853.540,65	1.032.635,00	CEPCOLSA (CEPSA) COLOMBIA
JARIPEO-1	TAURAMENA	CEBUCAN	CEBUCAN	830.424,38	1.026.692,17	PETROBRAS COLOMBIA LIMITED
ARLEQUIN-1	TAURAMENA	CEBUCAN	CEBUCAN	830.428,59	1.026.682,97	PETROBRAS COLOMBIA LIMITED
RUMBA 1	AGUAZUL	LLANOS 26	LLA-26	851.087,75	1.030.191,00	PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL
RUMBA 2	AGUAZUL	LLANOS 26	LLA-26	851.095,74	1.030.191,00	PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL

Fuente: ANH., 2015

Figura 5. Pozos perforados en cercanías y al interior del Área de Desarrollo Rumba



Fuente: EPIS., 2015

### 6.5 Identificación de superposición de proyectos

De acuerdo con lo definido en el Artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015 en el cual se indica que “El interesado en el proyecto a licenciar, deberá informar a la autoridad ambiental sobre la superposición (...)”, en la **Tabla 12** se presenta la información relacionada con los proyectos que reportan según el visor del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), superposición de Licencias Ambientales otorgadas por el entonces Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Tabla 12. Proyectos con superposición con el Área de Desarrollo Rumba

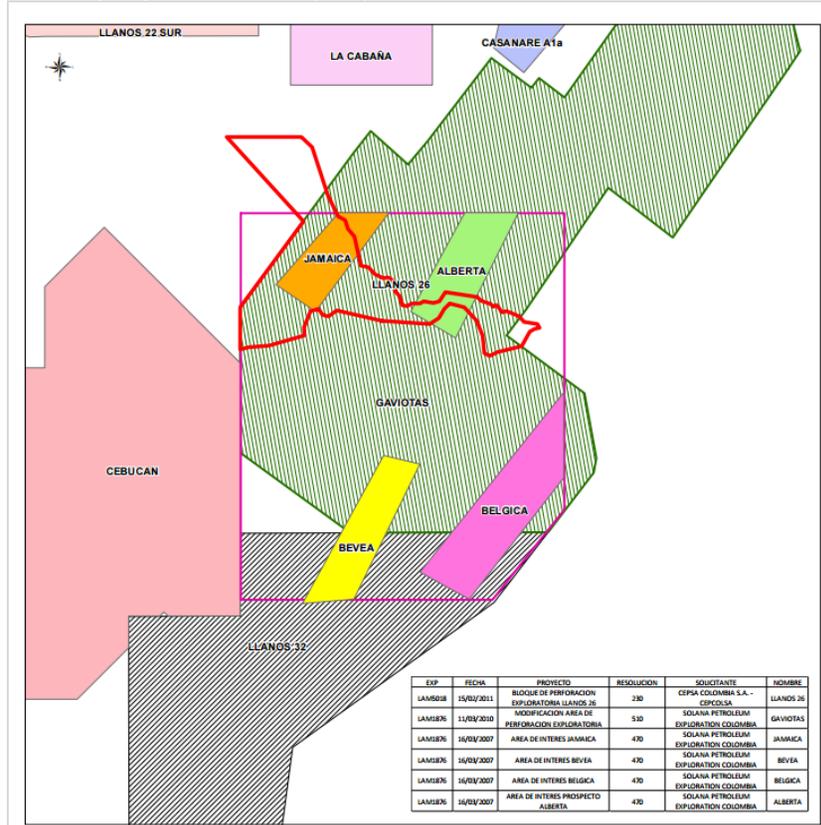
ESTADO	EXP	FECHA	MUNICIPIO	PROYECTO	RESOLUCION	SOLICITANT	NOMBRE
SEGUIMIENTO	LAM5018	15/02/2011	YOPAL, MANI, TAURAMENA Y	BLOQUE DE PERFORACION	230	CEPSA COLOMBIA S.A. - CEPOLSA	LLANOS 26

ESTADO	EXP	FECHA	MUNICIPIO	PROYECTO	RESOLUCION	SOLICITANT	NOMBRE
			AGUAZUL	EXPLORATORIA LLANOS 26			
SEGUIMIENTO	LAM1876	11/03/2010	MANI, AGUAZUL, TAURAMENA	MODIFICACION AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA GAVIOTAS	510	SOLANA PETROLEUM EXPLORATION COLOMBIA LIMITED	GAVIOTAS
SEGUIMIENTO	LAM1876	16/03/2007	AGUAZUL, TAURAMENA	AREA DE INTERES JAMAICA	470	SOLANA PETROLEUM EXPLORATION COLOMBIA LIMITED	JAMAICA
SEGUIMIENTO	LAM1876	16/03/2007	MANI	AREA DE INTERES BEVEA	470	SOLANA PETROLEUM EXPLORATION COLOMBIA LIMITED	BEVEA
SEGUIMIENTO	LAM1876	16/03/2007	MANI	AREA DE INTERES BELGICA	470	SOLANA PETROLEUM EXPLORATION COLOMBIA LIMITED	BELGICA
SEGUIMIENTO	LAM1876	16/03/2007	AGUAZUL, MANI	AREA DE INTERES PROSPECTO ALBERTA	470	SOLANA PETROLEUM EXPLORATION COLOMBIA LIMITED	ALBERTA

Fuente: Visor geográfico SIAC.2015

En la **Figura 6**, se muestra la localización del Área de Desarrollo Rumba y las áreas licenciadas que se superponen.

Figura 6. Superposición de proyectos con el Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Para dar cumplimiento a lo solicitado en el Artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, relacionado con la coexistencia de los proyectos, manejo y responsabilidad individual de los impactos, así como información al titular de la licencia acerca de la superposición, **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**, presenta en el Anexo 27. Superposición de Proyectos, la información correspondiente (coexistencia, manejo y responsabilidad individual de impactos) y soportes de comunicaciones relacionadas, enviadas a titulares de las licencias con superposición.

## 6.6 Estado legal del área

De acuerdo con la consulta ante el Ministerio del Interior y de Justicia (Dirección de Asuntos Indígenas, Minorías y Dirección de Asuntos para Comunidades Negras, Raizales y Palanqueras ROM), el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales (JAESPNN), Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH), Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia –CORPORINOQUIA-, entre otras (Anexo 1. Oficios y Aspectos Legales – Correspondencia enviada), lo anterior con el objeto de definir el estado legal del Área de Desarrollo Rumba. Es de aclarar que la solicitud de certificados a las diferentes entidades nacionales se realizó para el polígono del área de influencia directa del proyecto la cual comprende una zona mayor al área objeto de licenciamiento.

En la **Tabla 13**, se presenta la relación de oficios radicados.

**Tabla 13. Relación de oficios radicados ante autoridades ambientales competentes**

ENTIDAD	ASUNTO	FECHA RADICACIÓN – No DE RADICADO
Servicio Geológico Nacional ( <b>SGC</b> )	Información relacionada con estudios hidrogeológicos y estabilidad geotécnica.	06/07/2015
Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales ( <b>UAESPNN</b> )	Solicitud de información relacionada con la existencia de áreas inscritas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	27/11/2015
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ( <b>MADS</b> )	Solicitud certificación de la existencia de ecosistemas estratégicos en el Área de Desarrollo Rumba.	27/11/2015
Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil ( <b>RESNATUR</b> )	Información relacionada con la existencia de áreas de reserva de la sociedad civil.	27/11/2015
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt ( <b>IAVH</b> )	Información relacionada con la existencia de AICA'S en el área de estudio.	27/11/2015
Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia <b>CORPORINOQUIA</b>	Presentación del proyecto y solicitud de información que implica:  Definición de áreas especiales y ecosistemas estratégicos, reglamentación del uso del suelo, listado de rellenos sanitarios e incineradores, listado de fuentes de materiales de construcción, listado de concesiones de agua y acueductos municipales y veredales, empresas de la zona que cuenten con licencia ambiental para el manejo de residuos peligrosos y especiales, empresas de manejo de residuos, asociaciones de recicladores, Información hidrogeológica del área de estudio.	06/07/2015
Ministerio del Interior ( <b>MINTERIOR</b> )	Solicitud de certificación de presencia de comunidades de grupos étnicos.	02/12/2015
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – ( <b>INCODER</b> )	Solicitud de certificación de existencia de territorios legalmente titulados a favor de grupos étnicos.	02/12/2015
Instituto Colombiano de Antropología e Historia ( <b>ICANH</b> )	Presentación de Plan de Manejo Arqueológico para el EIA del Área de Desarrollo Rumba.	11/12/2015
Alcaldía Municipal – Tauramena	Solicitud de información Acueducto Municipal personería Municipal Secretaria de Desarrollo y Planeación municipal. Solicitud de certificación de uso del suelo.	11/09/2015
Alcaldía Municipal – Maní		06/01/2016
Alcaldía Municipal – Aguazul		13/01/2016

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## 7. Planteamiento y formulación del EIA

La información presentada en este documento se estructuró con base en los lineamientos estipulados por los Términos de Referencia HI-TER-1-03 emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (en adelante MADS), la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (Resolución No. 1503 del 4 de agosto de 2010 del MAVDT) y la actualización del modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase- GDB) mediante Resolución No. 1415 del 17 de agosto de 2012 y los lineamientos de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**.

## 8. Alcances

Este Estudio de Impacto Ambiental (En adelante EIA) es la herramienta soporte por medio de la cual **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**, pretende obtener Licencia Ambiental Global ante la ANLA para el Área de Desarrollo Rumba. El EIA provee información primaria y secundaria que permite tener una visión integral relacionada con el estado actual del área a licenciar, la captura de información y análisis se basa en los lineamientos definidos en los Términos de Referencia para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos (HI-TER-103) del MAVDT (2010).

### 8.1 Alcances técnicos del proyecto

La solicitud de licencia ambiental para el Área de Desarrollo Rumba, se realiza con el objeto de obtener permiso de la autoridad ambiental para la ejecución de las siguientes actividades:

**Tabla 14. Actividades a licenciar contempladas para el área de desarrollo Rumba**

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ACTIVIDADES	TOTAL																									
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE VÍAS EXISTENTES	Mantenimiento de hasta treinta y siete (37) km de vías existentes, en caso de ser utilizados para el desarrollo del proyecto; de acuerdo con lo establecido por la autoridad vial respectiva, según sea el tipo de vía a intervenir.	Hasta Treinta y siete (37) Km																									
	<p>Se solicita autorización para el mejoramiento de hasta cuarenta (40) km de vías existentes, en caso de ser utilizados para el desarrollo del proyecto; de acuerdo con lo establecido por la autoridad vial respectiva, según sea el tipo de vía a mejorar y conforme a las siguientes especificaciones técnicas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETRO</th> <th>ESPECIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Derecho de vía</td> <td>Hasta 30 metros</td> </tr> <tr> <td>Derecho de vía en coberturas de Bosques y vegetación secundaria</td> <td>Hasta 8 metros</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>30Km/h</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>6,0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de banca</td> <td>Hasta 14,0 m</td> </tr> <tr> <td>Radio Mínimo de curvatura</td> <td>30 metros</td> </tr> <tr> <td>Pendiente longitudinal mínima</td> <td>0,70%</td> </tr> <tr> <td>Peralte</td> <td>2,00%</td> </tr> <tr> <td>Bombeo</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Pendiente talud de corte</td> <td>De 1,0 H: 1,0 V a 5,0 H: 1,0 V</td> </tr> <tr> <td>Pendiente talud de terraplén</td> <td>De 1,0 H: 1,0 V a 2,0 H: 1,0 V</td> </tr> <tr> <td>Altura terraplén</td> <td>Hasta 3,0 m</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	Derecho de vía	Hasta 30 metros	Derecho de vía en coberturas de Bosques y vegetación secundaria	Hasta 8 metros	Velocidad de diseño	30Km/h	Ancho de calzada	6,0 m	Ancho de banca	Hasta 14,0 m	Radio Mínimo de curvatura	30 metros	Pendiente longitudinal mínima	0,70%	Peralte	2,00%	Bombeo	2%	Pendiente talud de corte	De 1,0 H: 1,0 V a 5,0 H: 1,0 V	Pendiente talud de terraplén	De 1,0 H: 1,0 V a 2,0 H: 1,0 V	Altura terraplén	Hasta 3,0 m
PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN																										
Derecho de vía	Hasta 30 metros																										
Derecho de vía en coberturas de Bosques y vegetación secundaria	Hasta 8 metros																										
Velocidad de diseño	30Km/h																										
Ancho de calzada	6,0 m																										
Ancho de banca	Hasta 14,0 m																										
Radio Mínimo de curvatura	30 metros																										
Pendiente longitudinal mínima	0,70%																										
Peralte	2,00%																										
Bombeo	2%																										
Pendiente talud de corte	De 1,0 H: 1,0 V a 5,0 H: 1,0 V																										
Pendiente talud de terraplén	De 1,0 H: 1,0 V a 2,0 H: 1,0 V																										
Altura terraplén	Hasta 3,0 m																										

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ACTIVIDADES	TOTAL																																						
	<table border="1"> <tr> <td>Longitud máxima de las zonas de préstamo</td> <td>100 m</td> </tr> <tr> <td>Separación mínima entre zonas de préstamo</td> <td>10 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho máximo zona de préstamo lateral</td> <td>10,0 m</td> </tr> <tr> <td>Profundidad efectiva de zonas de préstamo</td> <td>Entre 1,5 y 3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Separación Terraplén y zona de préstamo lateral</td> <td>1,50m</td> </tr> <tr> <td>Material de afirmado</td> <td>Hasta 0,30 m</td> </tr> </table> <p>Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL., 2014.-Manual de diseño geométrico INVIAS .2008</p>	Longitud máxima de las zonas de préstamo	100 m	Separación mínima entre zonas de préstamo	10 m	Ancho máximo zona de préstamo lateral	10,0 m	Profundidad efectiva de zonas de préstamo	Entre 1,5 y 3,0 m	Separación Terraplén y zona de préstamo lateral	1,50m	Material de afirmado	Hasta 0,30 m																											
Longitud máxima de las zonas de préstamo	100 m																																							
Separación mínima entre zonas de préstamo	10 m																																							
Ancho máximo zona de préstamo lateral	10,0 m																																							
Profundidad efectiva de zonas de préstamo	Entre 1,5 y 3,0 m																																							
Separación Terraplén y zona de préstamo lateral	1,50m																																							
Material de afirmado	Hasta 0,30 m																																							
CONSTRUCCIÓN DE VÍAS NUEVAS	<p>Se solicita autorización para la construcción de hasta treinta y dos (32) km de vías nuevas, a ubicar teniendo en cuenta la zonificación de manejo ambiental; que se desprenderán de las vías existentes, hacia las locaciones, facilidades, instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo a construir y/o a puntos de captación; se construirán en tramos de longitudes variables de acuerdo con lo requerido y conforme a las siguientes especificaciones técnicas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETRO</th> <th>ESPECIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Derecho de vía</td> <td>Hasta 30 metros</td> </tr> <tr> <td>Derecho de vía en coberturas de Bosques y vegetación secundaria</td> <td>Hasta 8 metros</td> </tr> <tr> <td>Velocidad de diseño</td> <td>30Km/h</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>6,0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de banca</td> <td>Hasta 14,0 m</td> </tr> <tr> <td>Radio Mínimo de curvatura</td> <td>30 metros</td> </tr> <tr> <td>Pendiente longitudinal mínima</td> <td>0,70%</td> </tr> <tr> <td>Peralte</td> <td>2,00%</td> </tr> <tr> <td>Bombeo</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Pendiente talud de corte</td> <td>De 1,0 H: 1,0 V a 5,0 H: 1,0 V</td> </tr> <tr> <td>Pendiente talud de terraplén</td> <td>De 1,0 H: 1,0 V a 2,0 H: 1,0 V</td> </tr> <tr> <td>Altura terraplén</td> <td>Hasta 3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Longitud máxima de las zonas de préstamo</td> <td>100 m</td> </tr> <tr> <td>Separación mínima entre zonas de préstamo</td> <td>10 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho máximo zona de préstamo lateral</td> <td>10,0 m</td> </tr> <tr> <td>Profundidad efectiva de zonas de préstamo</td> <td>Entre 1,5 y 3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Separación Terraplén y zona de préstamo lateral</td> <td>1,50m</td> </tr> <tr> <td>Material de afirmado</td> <td>Hasta 0,30 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL., 2014.-Manual de diseño geométrico INVIAS .2008</p>	PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	Derecho de vía	Hasta 30 metros	Derecho de vía en coberturas de Bosques y vegetación secundaria	Hasta 8 metros	Velocidad de diseño	30Km/h	Ancho de calzada	6,0 m	Ancho de banca	Hasta 14,0 m	Radio Mínimo de curvatura	30 metros	Pendiente longitudinal mínima	0,70%	Peralte	2,00%	Bombeo	2%	Pendiente talud de corte	De 1,0 H: 1,0 V a 5,0 H: 1,0 V	Pendiente talud de terraplén	De 1,0 H: 1,0 V a 2,0 H: 1,0 V	Altura terraplén	Hasta 3,0 m	Longitud máxima de las zonas de préstamo	100 m	Separación mínima entre zonas de préstamo	10 m	Ancho máximo zona de préstamo lateral	10,0 m	Profundidad efectiva de zonas de préstamo	Entre 1,5 y 3,0 m	Separación Terraplén y zona de préstamo lateral	1,50m	Material de afirmado	Hasta 0,30 m	Hasta 32 km
PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN																																							
Derecho de vía	Hasta 30 metros																																							
Derecho de vía en coberturas de Bosques y vegetación secundaria	Hasta 8 metros																																							
Velocidad de diseño	30Km/h																																							
Ancho de calzada	6,0 m																																							
Ancho de banca	Hasta 14,0 m																																							
Radio Mínimo de curvatura	30 metros																																							
Pendiente longitudinal mínima	0,70%																																							
Peralte	2,00%																																							
Bombeo	2%																																							
Pendiente talud de corte	De 1,0 H: 1,0 V a 5,0 H: 1,0 V																																							
Pendiente talud de terraplén	De 1,0 H: 1,0 V a 2,0 H: 1,0 V																																							
Altura terraplén	Hasta 3,0 m																																							
Longitud máxima de las zonas de préstamo	100 m																																							
Separación mínima entre zonas de préstamo	10 m																																							
Ancho máximo zona de préstamo lateral	10,0 m																																							
Profundidad efectiva de zonas de préstamo	Entre 1,5 y 3,0 m																																							
Separación Terraplén y zona de préstamo lateral	1,50m																																							
Material de afirmado	Hasta 0,30 m																																							
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLATAFORMAS MULTIPOZO NUEVAS	<p>Se solicita autorización para la Construcción y operación de hasta dos (2) locaciones con plataformas multipozos con un área máxima de hasta siete (7,00) Ha, a ubicar por zonificación ambiental.</p>	Máximo dos (2) plataformas Multipozos nuevas, de hasta siete (7,00) Ha cada una.																																						
AMPLIACIÓN, ADECUACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLATAFORMAS MULTIPOZO EXISTENTES Y SU INFRAESTRUCTURA ASOCIADA	<p>Se solicita autorización para la ampliación, adecuación, operación y mantenimiento de las plataformas multipozo existentes. Las plataformas existentes son: Drago y Rumba.</p> <p>Se solicita que las plataformas existentes tengan el mismo alcance de lo solicitado para la construcción de plataformas multipozo nuevas.</p> <p>El Área construida actualmente de las plataformas existentes es la siguiente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PLATAFORMA</th> <th>ÁREA (HA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Drago</td> <td>2.04</td> </tr> <tr> <td>Rumba</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	PLATAFORMA	ÁREA (HA)	Drago	2.04	Rumba	5	El área ampliar de cada plataforma corresponde a la siguiente: Drago: 4.96 Ha Rumba: 2.0 Ha																																
PLATAFORMA	ÁREA (HA)																																							
Drago	2.04																																							
Rumba	5																																							
MATERIAL DE ZONAS DE PRÉSTAMO LATERAL	<p>Se solicita autorización para la utilización de material de préstamo lateral, para el mejoramiento y construcción de vías nuevas, construcción de locaciones, facilidades e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo a construir de acuerdo con las siguientes especificaciones:</p> <p><b>Zonas de préstamo lateral en las vías:</b></p> <p>El material requerido para la conformación de terraplenes de las vías y actividades conexas se obtendrá de zonas de préstamo lateral ubicadas de forma paralela al corredor de la vía. Las zonas de préstamo lateral se construirán en franjas discontinuas, con una longitud máxima de 100 m, un ancho máximo de 10 m y una separación mínima entre franjas de 10 m. La profundidad efectiva de extracción estará entre 1.5 y 3.0 m y los</p>	No aplica																																						

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ACTIVIDADES	TOTAL
	<p>taludes de corte podrán variar entre 1:1 y 5H: 1V.</p> <p><b>Zonas de préstamo lateral en las plataformas Multipozos, facilidades e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo:</b></p> <p>El material necesario para la conformación de los terraplenes y actividades conexas se obtendrá de zonas de préstamo lateral ubicadas dentro de esta infraestructura y la intervención se realizará de hasta una (1) Ha. Se proyecta taludes con inclinación 1: 5 H en el costado opuesto al talud del terraplén y 1: 1H en el talud adyacente a la banca o de acuerdo al material subyacente, garantizando la estabilidad del talud.</p>	
PERFORACIÓN, COMPLETAMIENTO, PRUEBAS DE PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN DE NUEVOS POZOS EN PLATAFORMAS NUEVAS	<p>Perforación de hasta diez (10) pozos en cada locación entre productores e inyectores (8-2) con la posibilidad que los productores se puedan convertir en inyectores.</p> <p>La profundidad promedio de los pozos a perforar podrá ser de 18.000 ft.</p>	<p>Total nuevos pozos, entre productores e inyectores en locaciones nuevas :</p> <p>16 pozos productores 4 pozos inyectores</p>
PERFORACIÓN DE POZOS ADICIONALES EN PLATAFORMAS EXISTENTES	<p>Perforación de nuevos pozos, entre productores e inyectores en locaciones existentes así, adicionales a los existentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Locación Rumba</b> : Cinco (5) pozos</li> <li>- <b>Locación Drago</b>: Nueve (9) pozos</li> </ul>	<p>Total pozos adicionales a perforar en Locaciones existentes :</p> <p>Catorce (14)</p>
CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE FLUJO	<p>Se solicita autorización para la construcción y operación de hasta ochenta y cuatro (84) Km de líneas de flujo, a ubicarse paralelas a vías y/o campo travesía teniendo en cuenta la zonificación de manejo ambiental; en diámetro hasta dieciséis (16) pulgadas para la conducción de fluidos; que podrá conectar entre pozos, facilidades de producción (LTT's) y (OTP's) e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo. En relación a cruces sobre cuerpos de agua, pueden ser elevadas mediante marcos H, ó adosadas a estructuras hidráulicas ó cruces subfluviales.</p> <p>Las líneas de flujo se construirán dentro de los 30 metros de derecho de vía solicitados para adecuación y/o construcción de vías cuando sean paralelas a estas. Cuando sean a campo travesía se solicita un derecho de vía independiente con un ancho máximo de intervención de 17m. Para el trazado en coberturas de bosque de galería y vegetación secundaria el derecho de vía máximo será de ocho (8m).</p>	<p>Hasta ochenta y seis (84) Km</p>
CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA	<p>Se solicita autorización para la construcción de Ochenta y Cuatro (84) Km, de líneas de transmisión eléctrica de baja tensión (tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V) y/o media tensión (tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV) y/o alta tensión, dentro del Área de influencia del Área de Desarrollo Rumba. Las líneas serán aéreas o enterradas, paralelas a vías o a campo travesía, teniendo en cuenta la zonificación de manejo ambiental.</p> <p>Las líneas transmisión eléctrica se construirán dentro de los 30 metros de derecho de vía solicitados para adecuación y/o construcción de vías cuando sean paralelas a estas. Cuando sean a campo travesía se solicita un derecho de vía independiente con un ancho máximo de intervención de 6 m.</p> <p>La energía eléctrica será conducida desde el centro de generación o de interconexión entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plataformas y facilidades tempranas y/o definitivas e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo.</li> <li>▪ Plataformas y Plataformas.</li> </ul>	<p>No aplica</p>

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ACTIVIDADES	TOTAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facilidades tempranas y/o definitivas e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo.</li> </ul> <p>Para la instalación se considerara los criterios y especificaciones técnicas del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).</p>	
<p>CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE FACILIDADES TEMPRANAS DE PRODUCCIÓN</p>	<p>Se solicita autorización para la construcción y operación de hasta cuatro (4) Facilidades de producción tempranas (LTT´s) ocupando un área máxima de hasta tres (3) Ha, a ubicarse en sitios independientes considerando la zonificación de manejo ambiental del proyecto; o en las localizaciones existentes o a construir ampliando el área de las localizaciones en tres (3) hectáreas.</p> <p>Las facilidades tempranas (LTT´s), generalmente están conformadas por (se incluyen los equipos en caso se tenga planta para tratamiento de agua de producción en sitio):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área de Campamento</li> <li>▪ Área de Parqueadero</li> <li>▪ Área para el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales</li> <li>▪ Área de equipos para el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas</li> <li>▪ Separador Trifásico (En caso que exista producción de gas)</li> <li>▪ Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP</li> <li>▪ Gun Barrel (Opcional Bota de Gas)</li> <li>▪ Área de equipos para el aprovechamiento de gas (estaciones compresoras y descompresoras de gas)</li> <li>▪ Tanques de almacenamiento (Horizontales y/o verticales)</li> <li>▪ Cargadero y descargadero para carrotanques</li> <li>▪ Área de almacenamiento de maquinaria, equipos e insumos</li> <li>▪ Área de mantenimiento de maquinaria y equipos</li> <li>▪ Área para subestaciones de energía eléctrica</li> <li>▪ Área para el manejo y entrega a terceros de los residuos sólidos y líquidos</li> <li>▪ Bombas Booster ( Utilizadas para cargue de crudo y/o agua, así como para transferencia de agua en el sistema de inyección)</li> <li>▪ Área de equipos para el sistema de inyección/reinyección y área de campos de aspersión de aguas residuales industriales previamente tratadas</li> <li>▪ Tanques desnatadores (Skimming)</li> <li>▪ Filtro (Lecho Filtrante Cascarilla de Nuez o Palma Africana)</li> <li>▪ Bomba de Inyección</li> <li>▪ Tanques decantadores</li> <li>▪ Área de Helipuerto</li> <li>▪ Área de extracción de material de zona préstamo lateral</li> <li>▪ Campos de aspersión</li> <li>▪ Áreas de zodme</li> <li>▪ Sistema de tea y scrubber.</li> <li>▪ Sistema de calentamiento (caldera y líneas de vapor).</li> <li>• Área de compresión y descompresión de gas (Si existe volumen de Gas representativo)</li> </ul> <p>La capacidad de cada uno de los componentes depende del potencial de fluidos del Campo y/o pozo.</p>	<p>Hasta cuatro (4) Facilidades de producción tempranas (LTT´s) de hasta tres (3,00) Ha cada una.</p>
<p>CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE FACILIDADES DEFINITIVAS DE PRODUCCIÓN</p>	<p>Se solicita autorización para la construcción y operación de hasta dos (2) Facilidades de producción definitivas (OTP´s) de acuerdo con las siguientes alternativas de ubicación y áreas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conexas a las locaciones nuevas ampliando en Cinco (5) Hectáreas en área de las locaciones.</li> <li>▪ Conexa a la locación existente Rumba, ampliando en dos (2) Ha adicionales esta locación.</li> <li>▪ Conexa a la locación Drago, ampliando en tres (3) Ha esta locación.</li> <li>▪ Por zonificación de manejo ambiental, en áreas</li> </ul>	<p>Hasta dos (2) Facilidades de producción definitivas (OTP´s)</p>

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ACTIVIDADES	TOTAL
	<p>independientes con un área máxima de ocho (8) Ha.</p> <p>Las facilidades de producción definitivas (OTP's), generalmente están conformadas por (se incluyen los equipos en caso se tenga planta para tratamiento de agua de producción en sitio):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Crudo</li> <li>• Manifold</li> <li>• Separador Trifásico (En caso que exista producción de gas)</li> <li>• Gun Barrel (Opcional Bota de Gas)</li> <li>• Tanques de almacenamiento</li> <li>• Tanques multipropósito</li> <li>• Tanque API (Cash Tank)</li> <li>• Tanques Sistema Contraincendios</li> <li>• Bombas de Cargue</li> <li>• Bombas del Sistema Contraincendios</li> <li>• Cargadero y descargadero para carrotanques</li> <li>• Sistema de Tratamiento de Agua e Inyección (En caso se requiera para tratar agua en sitio y disponer en pozo Inyector).</li> <li>• Tanques desnatadores (Skimming)</li> <li>• Filtro (Lecho Filtrante Cascarilla de Nuez o Palma Africana)</li> <li>• Bomba de Inyección</li> <li>• Tanques decantadores</li> <li>• Bombas de transferencia</li> <li>• Plantas compresoras y descompresoras de Gas (Si existe volumen de Gas representativo)</li> <li>• K.O. Drum</li> <li>• VRU – Unidad Recuperadora de Vapor</li> <li>• Separadores de Alta y de Baja (Bifásico y/o Trifásicos)</li> <li>• Sistema de TEA</li> <li>• Laboratorio</li> <li>• Caseta de Laboratorio</li> <li>• Equipo de Laboratorio (Karl Fisher, balanza, centrifuga, hidrómetro rango 29-39, termómetro 12 F, baño María, homogeneizador)</li> </ul> <p>Otros componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablero Eléctrico</li> <li>• Sistema de Generación (A Diésel y/o Gas)</li> <li>• Sistema de Iluminación y Puesta a tierra</li> <li>• Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP</li> <li>• Shut de Basuras</li> <li>• Área de Campamento</li> <li>• Área de Parquero</li> <li>• Área para el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales</li> <li>• Área de equipos para el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas</li> <li>• Área de almacenamiento de maquinaria, equipos e insumos</li> <li>• Área de mantenimiento de maquinaria y equipos</li> <li>• Área para subestaciones de energía eléctrica</li> <li>• Área para el manejo y entrega a terceros de los residuos sólidos y líquidos</li> <li>• Área de equipos para el sistema de inyección/reinyección y área de campos de aspersión de aguas residuales industriales previamente tratadas</li> <li>• Tanques desnatadores (Skimming)</li> <li>• Bomba de Inyección</li> <li>• Tanques decantadores</li> <li>• Área de Helipuerto</li> <li>• Área de extracción de material de zona préstamo lateral</li> <li>• Campos de aspersión</li> <li>• Áreas de zozme</li> </ul> <p>La capacidad de cada uno de los componentes depende del potencial de fluidos del Campo y/o pozo.</p>	
<p>CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES PARA EL AJUSTE DE LA CALIDAD DEL CRUDO</p>	<p>Se solicita autorización para la construcción y operación de una (1) instalación para ajuste de la calidad del crudo independientes a las plataformas o facilidades, con un área máxima de hasta tres (3) ha localizadas por zonificación de manejo ambiental.</p> <p>Previo a recibir el crudo en los tanques de almacenamiento, se revisará que éste cumpla con las especificaciones establecidas. Si no cumple, se</p>	<p>Una (1) instalación para ajuste de la calidad del crudo, de hasta tres (3) Ha.</p>

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	ACTIVIDADES	TOTAL
	podrá utilizar crudo de otros campos aledaños con gravedad API diferente, para realizar procesos de mezcla. Estas facilidades tendrán tanques de mezcla y cargadero/descargadero para carrotanques, tanques de diluyente, tanques de blending, mezclador estático, bombas de cargue y descargue tipo centrífuga, entre otros.	
TRANSPORTE DE FLUIDOS	Al Interior del Área de desarrollo Rumba:  Se solicita autorización para realizar el transporte de fluidos entre plataformas, facilidades e instalaciones para el ajuste de calidad de crudo en carrotanques tipo Tractomula/Dobletroque y líneas de flujo implementando las medidas de seguridad reglamentarias y lo establecido en la normatividad ambiental vigente.	No aplica
	Externo al área de desarrollo Rumba:  Se solicita autorización para realizar el transporte de fluidos desde plataformas, facilidades e instalaciones para el ajuste de calidad de crudo del campo hacia otros campos y facilidades debidamente autorizadas para el recibo de fluidos con o sin tratamiento. El transporte se hará en carrotanques tipo Tractomula/Dobletroque, implementando las medidas de seguridad reglamentarias.	No aplica
RECIBO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS DE PRODUCCIÓN PARA INYECCIÓN/REINYECCIÓN	Se solicita autorización para la recepción de aguas de producción de otros campos aledaños al Área de Desarrollo Rumba, para disponerlas mediante inyección/reinyección, con una capacidad de recibo de hasta 10.000 BWPD por pozo; estos 10.000 BWPD están incluidos dentro de los 30.000 BWPD solicitados para el vertimiento mediante inyección/reinyección en el presente estudio.	No aplica
REÚSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS MEDIANTE RIEGO EN VÍAS	Se solicita autorización para el reúso de aguas residuales domésticas e industriales previamente tratadas, mediante riego en vías destapadas, plataformas y facilidades empleando carrotanques acondicionados con flautas. El riego en vías se realizará preferiblemente en época seca y se dispondrá un caudal de hasta 2,16 L/s.	No aplica
COMPRA DE AGUA A TERCEROS AUTORIZADOS	Se solicita autorización para la compra de agua a terceros autorizados, con capacidad para suministrar los caudales requeridos para el desarrollo del proyecto y constituidos de conformidad con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994.	No aplica
APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE PRÉSTAMO LATERAL	Se solicita autorización para el aprovechamiento de aguas de las zonas de préstamo lateral ubicadas en las plataformas multipozo, facilidades tempranas y/o definitivas, vías e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo, en un caudal de 3,0 L/s. El aprovechamiento se realizara dejando un remanente de agua del 40% en las zonas de préstamo lateral asociadas a las vías de acceso. Para las zonas de préstamo asociadas a facilidades, instalaciones de crudo, no se considera remanente.	No aplica
MANEJO, CLASIFICACIÓN, TRANSPORTE Y ENTREGA A TERCEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	Se solicita autorización para el manejo, clasificación, transporte y entrega a terceros (especializados y que cuenten con los respectivos permisos ambientales) de los residuos sólidos domésticos e industriales. En cuanto a los residuos líquidos domésticos e industriales se solicita, como una de las alternativas de disposición la entrega a terceros (especializados y que cuenten con los respectivos permisos ambientales), de acuerdo con el volumen producido y la capacidad de recibo de lo terceros autorizados.  La gestión interna y entrega a terceros de los residuos sólidos y líquidos se realizará en áreas adecuadas para tal fin, ubicadas en las locaciones, instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo, facilidades tempranas y/o definitivas de producción.	No aplica
ZODMES	Construcción y operación de hasta cuatro (4) de Zonas de Disposición de Materiales Estériles (Zodme's) de un área máxima de hasta 0.1 Ha cada uno, a ubicar aledaños a las vías a construir, y ubicados por zonificación de manejo ambiental en áreas desprovistas de vegetación arbórea.	Hasta cuatro (4) Zodmes de un área máxima de 0.1Ha cada uno.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL., 2015

## 9. Limitaciones del EIA

Durante las labores de trabajo de campo en el área del proyecto, se evidenciaron situaciones que no permitieron el normal desarrollo de la fase de recolección de información primaria; lo cual hace referencia a la restricción en el acceso a predios pues no se recibió la respectiva autorización por parte de la comunidad (Ejemplo Predio Rancho Grande, predio El Deseo, La Maporita vereda Bellavista, La Reforma, Guanapalo, La Fortaleza vereda Llano lindo Municipio de Aguazul)<sup>1</sup>.

Pese a lo anterior, es pertinente resaltar que todas las temáticas de este EIA fueron desarrolladas conforme a la representatividad establecida por normatividad con lo que se da cumplimiento a lo solicitado por la autoridad ambiental.

### Cronograma de actividades

En la **Tabla 16**, se presenta el cronograma tipo proyectado para un pozo, dentro del plan para el Área de Desarrollo Rumba, el cual podrá variar de acuerdo con el desarrollo mismo de su ejecución. Desde el momento que inicia con la información y comunicación hasta el desmantelamiento y tendrá una duración aproximada de seis (6) meses; se estima que el periodo de operación y producción del campo tendrá un tiempo aproximado de Veinte (20) años.

<sup>1</sup> El área aproximada de los predios a los que no se logró acceder corresponde a 378,3 has lo cual representa el 6% del área del polígono a licenciar y el 3,8% del AID.

**Tabla 15. Cronograma para Construcción Operación y Abandono de un Pozo de Hidrocarburos en el Área de Desarrollo Rumba**

ACTIVIDADES	PERIODO					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<b>PLANEACION (ETAPA PREOPERATIVA)</b>						
Información y comunicación	■	■	■			
Contratación de personal	■	■				
<b>ADECUACIONES CIVILES (ETAPA OPERATIVA)</b>						
Mantenimiento, mejoramiento de vías y/o adecuación de locaciones		■	■	■	■	
Movilización de Equipos hacia las locaciones			■	■		
<b>PERFORACIÓN (ETAPA OPERATIVA)</b>						
Montaje del equipo de perforación				■	■	
Perforación				■	■	
Registros eléctricos					■	
Pruebas cortas de producción (1 mes).					■	→
Instalación del cabezal del pozo					■	
<b>PRUEBAS EXTENSAS DE PRODUCCIÓN (ETAPA OPERATIVA)</b>						
Pruebas extensas (hasta 12 meses)						→
construcción de facilidad y e instalaciones para el ajuste de la calidad del crudo						■
Transporte en Carro-tanque						→
Construcción y operación de línea de flujo						→
<b>DESMANTELAMIENTO –ABANDONO (ETAPA POST-OPERATIVA)</b>						
Levantamiento de la infraestructura					■	■
Limpieza y restauración final del área					■	■

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL., 2015

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

El presupuesto total del proyecto está dado por las tarifas planteadas para las actividades de obras civiles, y las valoraciones estimadas para la perforación y operación de las distintas actividades a ejecutar en el Área de Desarrollo Rumba.

El costo total estimado para el desarrollo del proyecto es de seis millones de dólares (USD 6.000.000), dentro de los cuales está el costo de operación para el primer año.

Cabe aclarar que las cifras finales para el costo total del proyecto y de operación anual del mismo están sujetas a posibles variaciones que dependerán de los costos de adquisición de predios, requerimientos de mano de obra y recursos físicos, costos de las operaciones y de los procesos, entre otros.

Estos son valores de referencia los cuales serán ajustados de acuerdo a los diseños finales de las obras a ejecutar, planteados en los correspondientes Planes de Manejo Ambiental específicos.

**10. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales**

Para la ejecución del proyecto en el Área de Desarrollo Rumba, se requiere el uso y aprovechamiento de los siguientes recursos naturales (Ver **Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales**); en la **Tabla 16**, se presenta la relación de lo requerido.

**Tabla 16. Requerimiento de Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES																																														
CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES	Como una de las alternativas para la obtención del agua para el proyecto, se solicita a la ANLA concesión de aguas superficiales sobre 10 puntos localizados en el Río Cusiana ( <b>Tabla 17</b> ), con un tramo de captación con rango de movilidad de 50 metros aguas arriba o aguas abajo, respecto a las coordenadas propuestas. El caudal solicitado es de 3 l/s y su distribución se dará según los requerimientos detallados en la <b>Tabla 18</b> .																																														
	Se podrán realizar captaciones simultáneas, sin exceder el caudal solicitado de 3 l/s.																																														
	<b>Tabla 17. Puntos de captación Área de Desarrollo Rumba</b>																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FUENTE</th> <th rowspan="2">PUNTO</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN 3°ESTE</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-1</td> <td>852.471,00</td> <td>1.026.893,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-2</td> <td>851.420,00</td> <td>1.029.547,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-3</td> <td>850.855,00</td> <td>1.029.832,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-4</td> <td>847.305,00</td> <td>1.030.014,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-5</td> <td>847.187,00</td> <td>1.029.779,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-6</td> <td>845.039,00</td> <td>1.033.635,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-7</td> <td>843.489,00</td> <td>1.033.708,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-8</td> <td>842.061,00</td> <td>1.033.667,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-9</td> <td>840.691,00</td> <td>1.034.086,00</td> </tr> <tr> <td>Río Cusiana</td> <td>CP-10</td> <td>840.504,00</td> <td>1.035.971,00</td> </tr> </tbody> </table>	FUENTE	PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN 3°ESTE		ESTE	NORTE	Río Cusiana	CP-1	852.471,00	1.026.893,00	Río Cusiana	CP-2	851.420,00	1.029.547,00	Río Cusiana	CP-3	850.855,00	1.029.832,00	Río Cusiana	CP-4	847.305,00	1.030.014,00	Río Cusiana	CP-5	847.187,00	1.029.779,00	Río Cusiana	CP-6	845.039,00	1.033.635,00	Río Cusiana	CP-7	843.489,00	1.033.708,00	Río Cusiana	CP-8	842.061,00	1.033.667,00	Río Cusiana	CP-9	840.691,00	1.034.086,00	Río Cusiana	CP-10	840.504,00	1.035.971,00
	FUENTE			PUNTO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN 3°ESTE																																										
		ESTE	NORTE																																												
	Río Cusiana	CP-1	852.471,00	1.026.893,00																																											
	Río Cusiana	CP-2	851.420,00	1.029.547,00																																											
	Río Cusiana	CP-3	850.855,00	1.029.832,00																																											
	Río Cusiana	CP-4	847.305,00	1.030.014,00																																											
Río Cusiana	CP-5	847.187,00	1.029.779,00																																												
Río Cusiana	CP-6	845.039,00	1.033.635,00																																												
Río Cusiana	CP-7	843.489,00	1.033.708,00																																												
Río Cusiana	CP-8	842.061,00	1.033.667,00																																												
Río Cusiana	CP-9	840.691,00	1.034.086,00																																												
Río Cusiana	CP-10	840.504,00	1.035.971,00																																												
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2016.																																															

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES																												
	<p align="center"><b>Tabla 18. Caudal requerido – Aguas superficiales</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ETAPA</th> <th colspan="3">CONSUMO (l/s)</th> </tr> <tr> <th>DOMÉSTICO</th> <th>INDUSTRIAL</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>Operación de las Facilidades de producción</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pruebas Hidrostáticas</td> <td>---</td> <td rowspan="2">132,02 m³/km</td> <td rowspan="2">132,02 m³/km</td> </tr> <tr> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.</p>	ETAPA	CONSUMO (l/s)			DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL	Construcción	1,5	1,5	3,0	Perforación	1,0	2,0	3,0	Pruebas de Producción	1,0	2,0	3,0	Operación de las Facilidades de producción	1,0	2,0	3,0	Pruebas Hidrostáticas	---	132,02 m³/km	132,02 m³/km	---
ETAPA	CONSUMO (l/s)																												
	DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL																										
Construcción	1,5	1,5	3,0																										
Perforación	1,0	2,0	3,0																										
Pruebas de Producción	1,0	2,0	3,0																										
Operación de las Facilidades de producción	1,0	2,0	3,0																										
Pruebas Hidrostáticas	---	132,02 m³/km	132,02 m³/km																										
	---																												
CONCESIÓN AGUAS SUBTERRANEAS	<p>Concesión de aguas subterráneas mediante la perforación de un (1) pozo por locación y facilidades de producción que sean construidas en el Área de Desarrollo Rumba. Para el caso de las locaciones Rumba y Drago se solicita concesión de aguas subterráneas de los pozos profundos existentes (Locación Rumba - 2 pozos) y Drago -1 Pozo), construidos y concesionados en la fase exploratoria.</p> <p>El caudal de la presente solicitud corresponde a 3,0 L/s por pozo, según los requerimientos descritos en la <b>Tabla 19</b> y con una profundidad de perforación aproximada de 130 metros, con tubería ranurada a partir de los 69 m.</p> <p align="center"><b>Tabla 19. Caudal requerido – Aguas subterráneas</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ETAPA</th> <th colspan="3">CONSUMO (l/s)</th> </tr> <tr> <th>DOMÉSTICO</th> <th>INDUSTRIAL</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>Operación de las Facilidades de producción</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pruebas Hidrostáticas</td> <td>---</td> <td rowspan="2">132,02 m³/km</td> <td rowspan="2">132,02 m³/km</td> </tr> <tr> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2016.</p>	ETAPA	CONSUMO (l/s)			DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL	Construcción	1,5	1,5	3,0	Perforación	1,0	2,0	3,0	Pruebas de Producción	1,0	2,0	3,0	Operación de las Facilidades de producción	1,0	2,0	3,0	Pruebas Hidrostáticas	---	132,02 m³/km	132,02 m³/km	---
ETAPA	CONSUMO (l/s)																												
	DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL																										
Construcción	1,5	1,5	3,0																										
Perforación	1,0	2,0	3,0																										
Pruebas de Producción	1,0	2,0	3,0																										
Operación de las Facilidades de producción	1,0	2,0	3,0																										
Pruebas Hidrostáticas	---	132,02 m³/km	132,02 m³/km																										
	---																												
VERTIMIENTOS	<p>Permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas generadas por la operación del proyecto, de acuerdo con las alternativas y caudales descritos a continuación:</p> <p align="center"><b>Tabla 20. Caudales de vertimiento según alternativas de disposición planteadas para el Área de Desarrollo Rumba</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN DE VERTIMIENTO</th> <th>CAUDAL DE VERTIMIENTO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Riego en vías</td> <td>2,16 l/s</td> <td><b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> plantea el reúso del agua residual tratada en un caudal de 2,16 l/s para el riego en vías de acceso</td> </tr> <tr> <td>Campos de aspersión</td> <td>2,16l/s</td> <td><b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso de vertimientos en campos de aspersión en un caudal de hasta 2,16/s en un área máxima de 2,3 ha.  Las unidades de suelos sobre las que se solicita vertimientos corresponden a RVAa, RVCa, RVGa, VVFa Considerando la Zonificación Ambiental que se apruebe para el proyecto.  Los campos de aspersión estarán ubicados al interior de las áreas de las locaciones y facilidades que se adecuen o construyan en el Área de Desarrollo Rumba o aledañas a estas.</td> </tr> <tr> <td>Entrega a terceros autorizados</td> <td>30.000 (BPD)<sup>2</sup></td> <td><b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso para la entrega de aguas residuales</td> </tr> </tbody> </table>	ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN DE VERTIMIENTO	CAUDAL DE VERTIMIENTO	DESCRIPCIÓN	Riego en vías	2,16 l/s	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> plantea el reúso del agua residual tratada en un caudal de 2,16 l/s para el riego en vías de acceso	Campos de aspersión	2,16l/s	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso de vertimientos en campos de aspersión en un caudal de hasta 2,16/s en un área máxima de 2,3 ha.  Las unidades de suelos sobre las que se solicita vertimientos corresponden a RVAa, RVCa, RVGa, VVFa Considerando la Zonificación Ambiental que se apruebe para el proyecto.  Los campos de aspersión estarán ubicados al interior de las áreas de las locaciones y facilidades que se adecuen o construyan en el Área de Desarrollo Rumba o aledañas a estas.	Entrega a terceros autorizados	30.000 (BPD) <sup>2</sup>	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso para la entrega de aguas residuales																
ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN DE VERTIMIENTO	CAUDAL DE VERTIMIENTO	DESCRIPCIÓN																											
Riego en vías	2,16 l/s	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> plantea el reúso del agua residual tratada en un caudal de 2,16 l/s para el riego en vías de acceso																											
Campos de aspersión	2,16l/s	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso de vertimientos en campos de aspersión en un caudal de hasta 2,16/s en un área máxima de 2,3 ha.  Las unidades de suelos sobre las que se solicita vertimientos corresponden a RVAa, RVCa, RVGa, VVFa Considerando la Zonificación Ambiental que se apruebe para el proyecto.  Los campos de aspersión estarán ubicados al interior de las áreas de las locaciones y facilidades que se adecuen o construyan en el Área de Desarrollo Rumba o aledañas a estas.																											
Entrega a terceros autorizados	30.000 (BPD) <sup>2</sup>	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso para la entrega de aguas residuales																											

<sup>2</sup> El volumen de aguas residuales industriales (ARI), puede ser mayor siempre y cuando los terceros a los que se haga entrega cuenten con la disponibilidad y los permisos ambientales correspondientes.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES																																																																																																																								
			industriales (ARI) a terceros que cuenten con los permisos ambientales requeridos por la autoridad ambiental.																																																																																																																						
	Inyección/ Reinyección	30.000 (BPD)	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso de vertimientos por inyección/reinyección a realizar en las unidades productoras y no productoras de la formación Carbonera (C1, C3, C5, C7), Mirador, Une Gachetá y Guadalupe, en un caudal máximo autorizado de 30.000 (BPD) <sup>3</sup> por pozo productor.																																																																																																																						
	Entrega de aguas residuales industriales (ARI) en otros campos	30.000 (BPD) <sup>4</sup>	<b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> solicita permiso para la entrega de aguas residuales industriales (ARI) a otros campos que hagan parte de su operación.																																																																																																																						
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.																																																																																																																									
OCUPACIONES DE CAUCE	En la <b>Tabla 21</b> y <b>Tabla 22</b> , se presentan los puntos de ocupación de cauce que conforme con lo observado en campo y a las características del proyecto se requieren solicitar para la ejecución del proyecto, debido a que las estructuras existentes algunas no cuentan con las especificaciones técnicas que permitan el tránsito de maquinaria pesada o en caso que durante la ejecución del proyecto se requiera hacer intervención a las mismas por deterioro debido a su uso; adicional se solicita el permiso de ocupación para el paso de líneas de flujo, considerando que dentro de las alternativas de trazado se contempla paralelo a las vías existentes.																																																																																																																								
	El rango de movilidad de dichos puntos es de 250 metros aguas arriba o aguas abajo, respecto a las coordenadas propuestas <sup>5</sup> .																																																																																																																								
<b>Tabla 21. Puntos de ocupación de cauce en vías existentes y cruce de líneas de flujo</b>																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">FUENTE</th> <th rowspan="2">VIA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN 3° ESTE</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>OC- 11</td><td>NN</td><td>VIA 1</td><td>842865</td><td>1028558</td></tr> <tr><td>OC- 12</td><td>NN</td><td>VIA 1</td><td>842768</td><td>1028637</td></tr> <tr><td>OC- 13</td><td>NN</td><td>VIA 1</td><td>840364</td><td>1030491</td></tr> <tr><td>OC- 14</td><td>NN</td><td>VIA 2</td><td>840088</td><td>1031744</td></tr> <tr><td>OC- 15</td><td>NN</td><td>VIA 3</td><td>842685</td><td>1031667</td></tr> <tr><td>OC- 16</td><td>NN</td><td>VIA 3</td><td>842296</td><td>1032054</td></tr> <tr><td>OC- 17</td><td>NN</td><td>VIA 2.1</td><td>842753</td><td>1032712</td></tr> <tr><td>OC- 18</td><td>NN</td><td>VIA 2</td><td>841671</td><td>1032235</td></tr> <tr><td>OC- 19</td><td>NN</td><td>VIA 2.2</td><td>840448</td><td>1031879</td></tr> <tr><td>OC- 20</td><td>NN</td><td>VIA 2.2</td><td>840549</td><td>1032630</td></tr> <tr><td>OC- 21</td><td>NN</td><td>VIA 2</td><td>843530</td><td>1032724</td></tr> <tr><td>OC- 22</td><td>NN</td><td>VIA 1</td><td>839159</td><td>1031767</td></tr> <tr><td>OC- 23</td><td>NN</td><td>VIA 1</td><td>838516</td><td>1032065</td></tr> <tr><td>OC- 24</td><td>Caño Gaviotas</td><td>VIA 7</td><td>850978</td><td>1027958</td></tr> <tr><td>OC- 25</td><td>NN</td><td>VIA 9</td><td>851510</td><td>1030162</td></tr> <tr><td>OC- 26</td><td>NN</td><td>VIA 9</td><td>851449</td><td>1030141</td></tr> <tr><td>OC- 27</td><td>NN</td><td>VIA 9</td><td>845832</td><td>1032089</td></tr> <tr><td>OC- 28</td><td>NN</td><td>VIA 9</td><td>845826</td><td>1032450</td></tr> <tr><td>OC- 29</td><td>Caño Guarubana</td><td>VIA 10</td><td>843295</td><td>1036118</td></tr> <tr><td>OC- 30</td><td>NN</td><td>VIA 10</td><td>842366</td><td>1035592</td></tr> <tr><td>OC- 31</td><td>NN</td><td>VIA 10</td><td>842185</td><td>1035167</td></tr> <tr><td>OC- 32</td><td>NN</td><td>VIA 10</td><td>842052</td><td>1034455</td></tr> </tbody> </table>					ID	FUENTE	VIA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN 3° ESTE		ESTE	NORTE	OC- 11	NN	VIA 1	842865	1028558	OC- 12	NN	VIA 1	842768	1028637	OC- 13	NN	VIA 1	840364	1030491	OC- 14	NN	VIA 2	840088	1031744	OC- 15	NN	VIA 3	842685	1031667	OC- 16	NN	VIA 3	842296	1032054	OC- 17	NN	VIA 2.1	842753	1032712	OC- 18	NN	VIA 2	841671	1032235	OC- 19	NN	VIA 2.2	840448	1031879	OC- 20	NN	VIA 2.2	840549	1032630	OC- 21	NN	VIA 2	843530	1032724	OC- 22	NN	VIA 1	839159	1031767	OC- 23	NN	VIA 1	838516	1032065	OC- 24	Caño Gaviotas	VIA 7	850978	1027958	OC- 25	NN	VIA 9	851510	1030162	OC- 26	NN	VIA 9	851449	1030141	OC- 27	NN	VIA 9	845832	1032089	OC- 28	NN	VIA 9	845826	1032450	OC- 29	Caño Guarubana	VIA 10	843295	1036118	OC- 30	NN	VIA 10	842366	1035592	OC- 31	NN	VIA 10	842185	1035167	OC- 32	NN	VIA 10	842052	1034455
ID	FUENTE	VIA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN 3° ESTE																																																																																																																						
			ESTE	NORTE																																																																																																																					
OC- 11	NN	VIA 1	842865	1028558																																																																																																																					
OC- 12	NN	VIA 1	842768	1028637																																																																																																																					
OC- 13	NN	VIA 1	840364	1030491																																																																																																																					
OC- 14	NN	VIA 2	840088	1031744																																																																																																																					
OC- 15	NN	VIA 3	842685	1031667																																																																																																																					
OC- 16	NN	VIA 3	842296	1032054																																																																																																																					
OC- 17	NN	VIA 2.1	842753	1032712																																																																																																																					
OC- 18	NN	VIA 2	841671	1032235																																																																																																																					
OC- 19	NN	VIA 2.2	840448	1031879																																																																																																																					
OC- 20	NN	VIA 2.2	840549	1032630																																																																																																																					
OC- 21	NN	VIA 2	843530	1032724																																																																																																																					
OC- 22	NN	VIA 1	839159	1031767																																																																																																																					
OC- 23	NN	VIA 1	838516	1032065																																																																																																																					
OC- 24	Caño Gaviotas	VIA 7	850978	1027958																																																																																																																					
OC- 25	NN	VIA 9	851510	1030162																																																																																																																					
OC- 26	NN	VIA 9	851449	1030141																																																																																																																					
OC- 27	NN	VIA 9	845832	1032089																																																																																																																					
OC- 28	NN	VIA 9	845826	1032450																																																																																																																					
OC- 29	Caño Guarubana	VIA 10	843295	1036118																																																																																																																					
OC- 30	NN	VIA 10	842366	1035592																																																																																																																					
OC- 31	NN	VIA 10	842185	1035167																																																																																																																					
OC- 32	NN	VIA 10	842052	1034455																																																																																																																					

<sup>4</sup> El volumen de aguas residuales industriales (ARI), puede ser mayor siempre y cuando los terceros a los que se haga entrega cuenten con la disponibilidad y los permisos ambientales correspondientes.

<sup>5</sup> Para las ocupaciones de cauce OC-35 y OC-36, el rango de movilidad se considera únicamente aguas abajo.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES																																																																																																																																												
	<table border="1"> <tr> <td>OC- 33</td> <td>NN</td> <td>VÍA 10</td> <td>841896</td> <td>1034827</td> </tr> <tr> <td>OC- 34</td> <td>Afluente Caño Guarubana</td> <td>VIA 20</td> <td>841509</td> <td>1040272</td> </tr> <tr> <td>OC- 35</td> <td>Caño Guarubana</td> <td>VIA 20</td> <td>841120</td> <td>1040127</td> </tr> <tr> <td>OC- 36</td> <td>Cañada El Barro</td> <td>VIA 20</td> <td>840515</td> <td>1039485</td> </tr> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.</p> <p>En la <b>Tabla 22</b>, se enuncian los puntos en los cuales se solicita ocupaciones de Cauce, para el establecimiento de obras en trazados de vías nuevas, y para el paso de líneas de flujo paralelo a vías a construir.</p> <p><b>Tabla 22. Puntos de ocupación de cauce en vías a construir y cruce líneas de flujo</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>NOMBRE CORRIENTE</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> <th>ID</th> <th>NOMBRE CORRIENTE</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC- 1</td> <td>NN</td> <td>840292</td> <td>1029757</td> <td>OC- 41</td> <td>NN</td> <td>839025</td> <td>1038999</td> </tr> <tr> <td>OC- 2</td> <td>Rio Cusiana</td> <td>847289</td> <td>1030023</td> <td>OC- 42</td> <td>NN</td> <td>838873</td> <td>1039103</td> </tr> <tr> <td>OC- 3</td> <td>Rio Cusiana</td> <td>846976</td> <td>1030177</td> <td>OC- 43</td> <td>NN</td> <td>839918</td> <td>1037908</td> </tr> <tr> <td>OC- 4</td> <td>Rio Cusiana</td> <td>842005</td> <td>1033680</td> <td>OC- 44</td> <td>NN</td> <td>843898</td> <td>1035059</td> </tr> <tr> <td>OC- 5</td> <td>Caño Guarubana</td> <td>842960</td> <td>1034876</td> <td>OC- 45</td> <td>NN</td> <td>844517</td> <td>1034658</td> </tr> <tr> <td>OC- 6</td> <td>Afluente Caño Guarubana</td> <td>843484</td> <td>1035139</td> <td>OC- 46</td> <td>Caño Guarubana</td> <td>843088</td> <td>1035392</td> </tr> <tr> <td>OC- 7</td> <td>Afluente Caño Guarubana</td> <td>843976</td> <td>1035670</td> <td>OC- 47</td> <td>NN</td> <td>841596</td> <td>1028521</td> </tr> <tr> <td>OC- 8</td> <td>Afluente Caño Guarubana</td> <td>842560</td> <td>1038613</td> <td>OC- 48</td> <td>NN</td> <td>842118</td> <td>1028156</td> </tr> <tr> <td>OC- 9</td> <td>Afluente Caño Guarubana</td> <td>842277</td> <td>1038188</td> <td>OC- 49</td> <td>NN</td> <td>840842</td> <td>1037715</td> </tr> <tr> <td>OC- 10</td> <td>NN</td> <td>840224</td> <td>1038162</td> <td>OC- 50</td> <td>NN</td> <td>841811</td> <td>1037935</td> </tr> <tr> <td>OC- 37</td> <td>Caño Saboa</td> <td>845386</td> <td>1029316</td> <td>OC- 51</td> <td>NN</td> <td>839906</td> <td>1028651</td> </tr> <tr> <td>OC- 38</td> <td>NN</td> <td>846249</td> <td>1029422</td> <td>OC- 52</td> <td>NN</td> <td>840625</td> <td>1028650</td> </tr> <tr> <td>OC- 39</td> <td>NN</td> <td>842170</td> <td>1038886</td> <td>OC- 53</td> <td>NN</td> <td>843728</td> <td>1035381</td> </tr> <tr> <td>OC- 40</td> <td>Caño Guarubana</td> <td>841674</td> <td>1038771</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.</p>	OC- 33	NN	VÍA 10	841896	1034827	OC- 34	Afluente Caño Guarubana	VIA 20	841509	1040272	OC- 35	Caño Guarubana	VIA 20	841120	1040127	OC- 36	Cañada El Barro	VIA 20	840515	1039485	ID	NOMBRE CORRIENTE	ESTE	NORTE	ID	NOMBRE CORRIENTE	ESTE	NORTE	OC- 1	NN	840292	1029757	OC- 41	NN	839025	1038999	OC- 2	Rio Cusiana	847289	1030023	OC- 42	NN	838873	1039103	OC- 3	Rio Cusiana	846976	1030177	OC- 43	NN	839918	1037908	OC- 4	Rio Cusiana	842005	1033680	OC- 44	NN	843898	1035059	OC- 5	Caño Guarubana	842960	1034876	OC- 45	NN	844517	1034658	OC- 6	Afluente Caño Guarubana	843484	1035139	OC- 46	Caño Guarubana	843088	1035392	OC- 7	Afluente Caño Guarubana	843976	1035670	OC- 47	NN	841596	1028521	OC- 8	Afluente Caño Guarubana	842560	1038613	OC- 48	NN	842118	1028156	OC- 9	Afluente Caño Guarubana	842277	1038188	OC- 49	NN	840842	1037715	OC- 10	NN	840224	1038162	OC- 50	NN	841811	1037935	OC- 37	Caño Saboa	845386	1029316	OC- 51	NN	839906	1028651	OC- 38	NN	846249	1029422	OC- 52	NN	840625	1028650	OC- 39	NN	842170	1038886	OC- 53	NN	843728	1035381	OC- 40	Caño Guarubana	841674	1038771				
OC- 33	NN	VÍA 10	841896	1034827																																																																																																																																									
OC- 34	Afluente Caño Guarubana	VIA 20	841509	1040272																																																																																																																																									
OC- 35	Caño Guarubana	VIA 20	841120	1040127																																																																																																																																									
OC- 36	Cañada El Barro	VIA 20	840515	1039485																																																																																																																																									
ID	NOMBRE CORRIENTE	ESTE	NORTE	ID	NOMBRE CORRIENTE	ESTE	NORTE																																																																																																																																						
OC- 1	NN	840292	1029757	OC- 41	NN	839025	1038999																																																																																																																																						
OC- 2	Rio Cusiana	847289	1030023	OC- 42	NN	838873	1039103																																																																																																																																						
OC- 3	Rio Cusiana	846976	1030177	OC- 43	NN	839918	1037908																																																																																																																																						
OC- 4	Rio Cusiana	842005	1033680	OC- 44	NN	843898	1035059																																																																																																																																						
OC- 5	Caño Guarubana	842960	1034876	OC- 45	NN	844517	1034658																																																																																																																																						
OC- 6	Afluente Caño Guarubana	843484	1035139	OC- 46	Caño Guarubana	843088	1035392																																																																																																																																						
OC- 7	Afluente Caño Guarubana	843976	1035670	OC- 47	NN	841596	1028521																																																																																																																																						
OC- 8	Afluente Caño Guarubana	842560	1038613	OC- 48	NN	842118	1028156																																																																																																																																						
OC- 9	Afluente Caño Guarubana	842277	1038188	OC- 49	NN	840842	1037715																																																																																																																																						
OC- 10	NN	840224	1038162	OC- 50	NN	841811	1037935																																																																																																																																						
OC- 37	Caño Saboa	845386	1029316	OC- 51	NN	839906	1028651																																																																																																																																						
OC- 38	NN	846249	1029422	OC- 52	NN	840625	1028650																																																																																																																																						
OC- 39	NN	842170	1038886	OC- 53	NN	843728	1035381																																																																																																																																						
OC- 40	Caño Guarubana	841674	1038771																																																																																																																																										
<b>MANEJO TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	Autorización para el manejo de los residuos sólidos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto. El tratamiento y la disposición final de los residuos, serán realizados a través de terceros autorizados; exceptuando los lodos base agua que su tratamiento manejo y disposición final se ejecutara al interior del Área de Desarrollo Rumba, dentro de las locaciones en las áreas que se destinen para disposición de cortes.																																																																																																																																												
<b>EMISIONES ATMOSFÉRICAS</b>	Permiso de emisiones atmosféricas para generadores de energía eléctrica y teas instaladas en plataformas, facilidades tempranas y definitivas para la quema del gas separado durante la producción de hidrocarburos, con una capacidad máxima de 7 MMscfd por cada Tea.																																																																																																																																												
<b>APROVECHAMIENTO FORESTAL</b>	Permiso de aprovechamiento forestal único, que permita la construcción y adecuación de vías de acceso, construcción de locaciones, facilidades, ocupaciones de cauces, líneas de flujo y demás obras requeridas para la operación del proyecto.																																																																																																																																												
	<p><b>Tabla 23. Estimación de volumen máximo según proyección Área de Desarrollo Rumba</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COBERTURA VEGETAL</th> <th>VOLUMEN TOTAL POR COBERTURA (m<sup>3</sup>)</th> <th>AREA A OCUPAR POR COBERTURA (Has)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de galería</td> <td>781,81</td> <td>3,26</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria alta</td> <td>175,75</td> <td>1,53</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria baja</td> <td>205,27</td> <td>4,95</td> </tr> <tr> <td>Pasto arbolado</td> <td>2402,77</td> <td>46,52</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>3562,6</b></td> <td><b>56,26</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S. 2015</p>	COBERTURA VEGETAL	VOLUMEN TOTAL POR COBERTURA (m <sup>3</sup> )	AREA A OCUPAR POR COBERTURA (Has)	Bosque de galería	781,81	3,26	Vegetación secundaria alta	175,75	1,53	Vegetación secundaria baja	205,27	4,95	Pasto arbolado	2402,77	46,52	<b>TOTAL</b>	<b>3562,6</b>	<b>56,26</b>																																																																																																																										
COBERTURA VEGETAL	VOLUMEN TOTAL POR COBERTURA (m <sup>3</sup> )	AREA A OCUPAR POR COBERTURA (Has)																																																																																																																																											
Bosque de galería	781,81	3,26																																																																																																																																											
Vegetación secundaria alta	175,75	1,53																																																																																																																																											
Vegetación secundaria baja	205,27	4,95																																																																																																																																											
Pasto arbolado	2402,77	46,52																																																																																																																																											
<b>TOTAL</b>	<b>3562,6</b>	<b>56,26</b>																																																																																																																																											
<b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	Los materiales de arrastre (arena, piedra y clasificado); y materiales pétreos; (triturado) necesarios para las actividades de mantenimiento y mejora en las vías, locaciones, facilidad de producción y demás infraestructura, serán adquiridos en sitios que cuenten con los títulos mineros y las licencias ambientales vigentes.																																																																																																																																												

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

## 11. Caracterización general del Componente Abiótico

### 11.1 Infraestructura civil

#### Vías e infraestructura asociada

Dentro de la caracterización de la infraestructura existente se presentan el tipo y características de las vías, infraestructura petrolera existente y la infraestructura de servicios públicos en el área de influencia del Área de Desarrollo Rumba.

En este aparte se describe toda la infraestructura existente que pueda ser susceptible a utilizar para la realización del proyecto en el Área de Desarrollo Rumba; iniciando con la descripción de las rutas de movilización desde la ciudad de Bogotá hasta los cascos urbanos cercanos al proyecto (Tauramena, Aguazul) y siguiendo con la descripción de vías de acceso principales para ingresar al Área y después una descripción de vías internas; descripción de la infraestructura petrolera existente y finalmente la infraestructura de servicios públicos.

#### ➤ Clasificación de las vías

La descripción de la red vial de acceso y movilización para el Área de Desarrollo Rumba y que puedan ser susceptibles de utilizar para el desarrollo del proyecto, se realizará tomando como referencia la categorización establecida por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) según la funcionalidad y el estado de transitabilidad; y la tipología contemplada en el manual de atributos establecidos por el IGAC.

En la **Tabla 24**, se muestra la clasificación INVIAS e IGAC para las vías en Colombia.

**Tabla 24. Clasificación de las Vías -INVIAS**

CLASIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA (IGAC)	FUNCIONALIDAD	TRANSITABILIDAD
Primaria (I)	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países.	I-1	En el caso de ser una sola calzada tendrá dos o más carriles. Las vías clasificadas como tipo I-1, funcionan pavimentadas.	Transitable todo el año.
Secundaria (II)	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una vía primaria. Estas vías también unen los centros poblados de un municipio entre	II-2	Estas vías tienen un carril y funcionan pavimentadas.	Transitable todo el año.
		III-3	Estas vías tienen dos o más carriles y funcionan en afirmado.	Transitable todo el año.

CLASIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA (IGAC)	FUNCIONALIDAD	TRANSITABILIDAD
	sí y pueden conectar con vías tipo I-1 y/o tipo II-2.	III-4	Las vías consideradas como tipo II-4 funcionan en afirmado.	Transitable todo el año.
Terciaria (III)	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Además, unen corregimientos municipales con fincas o unen fincas entre sí.	III-5	Las vías tipo III-5 también conocidas como carretables se encuentran a nivel del terreno natural sin mejorar.	Transitable en tiempo seco.
		III-6	Se ven representadas por los caminos de herradura o las huellas dejadas por el tránsito de vehículos. También son conocidas como caminos.	Transitable en tiempo seco.
		III-7	Son senderos por los que se puede transitar a pie o en bestias.	Transitable en tiempo seco.

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 1999

### Rutas de movilización a la cabecera municipal cercana al proyecto.

Desde la ciudad de Villavicencio se toma la vía que conduce a la ciudad de Yopal, la cual transcurre por los municipios de Restrepo, Cumaral, Paratebuena, Barranca de Upía, Villanueva, Monterrey, Tauramena, Aguazul, en este recorrido se tiene una longitud total de 296 km.

#### ➤ Transporte aéreo

Mediante vía aérea, partiendo del aeropuerto Internacional el Dorado, en la ciudad de Bogotá, se toma la ruta hasta el Aeropuerto El Alcaraván, en la ciudad de El Yopal con una duración de vuelo máximo de cuarenta (40) minutos, a partir del casco urbano de El Yopal se continua por vía terrestre tomando la vía marginal de la selva (Ruta 65), hacia el sureste hasta zona rural del municipio de Aguazul en un recorrido de 38,7 Km en un tiempo promedio de 40 minutos. De allí se desprende una de las dos vías de acceso hacia el área de desarrollo Rumba.

En la **Fotografía 1**, se puede observar de manera general el aeropuerto El Alcaraván.

**Fotografía 1. Vista general aeropuerto El Alcaraván**



Fuente: Aeronautica Civil.2015

➤ **Vía terrestre**

Para el desarrollo del proyecto en el Área de Desarrollo Rumba, los equipos y maquinaria a utilizar se transportarán por vía terrestre. Teniendo como vía principal de acceso la ruta 65 (Marginal de la Selva) en jurisdicción de los municipios de Aguazul y Tauramena, sectores de donde se desprenden las dos vías de acceso local el Área de Desarrollo Rumba.

- **Ruta de movilización Bogotá- Villavicencio**

La vía Bogotá - Villavicencio se encuentra clasificada por Instituto Nacional de Vías (INVIAS) como vía primaria (Nacional) ,se denomina ruta 40 y es una carretera nacional en concesión territorial, la cual está a cargo del Concesionario Vial de los Andes – COVIANDES, y Tipo 1 según la clasificación IGAC.

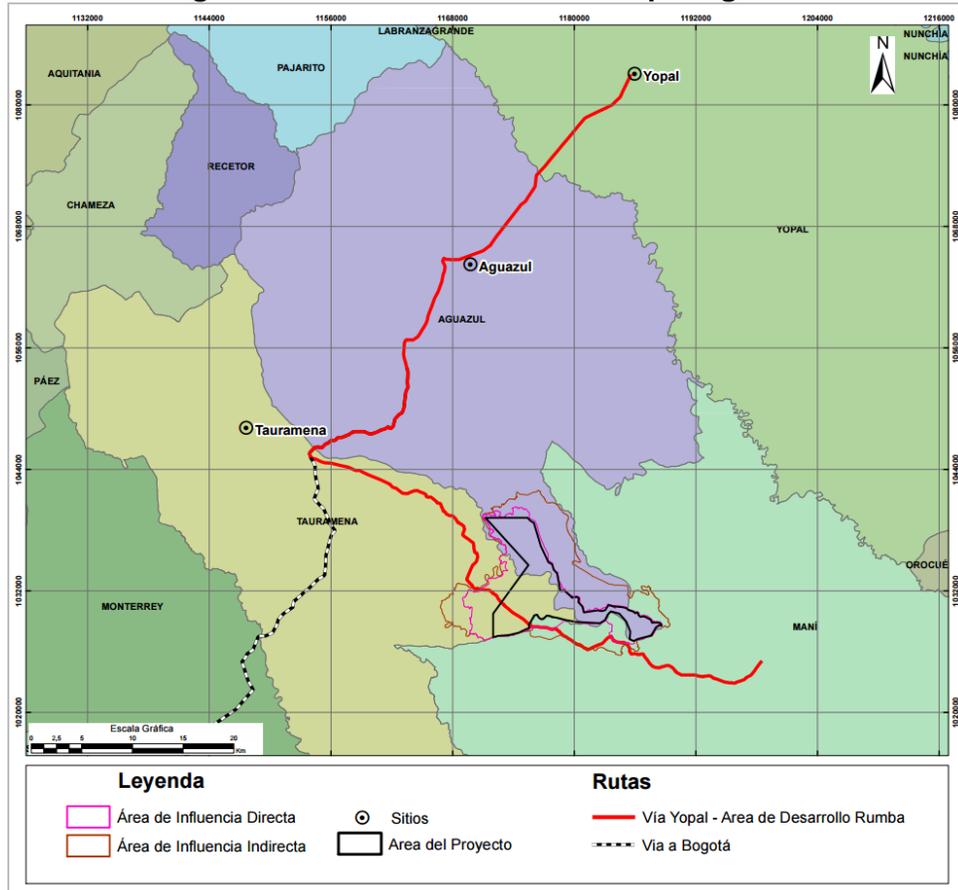
- **Ruta de Movilización Villavicencio – Aguazul**

Desde la ciudad de Villavicencio se toma la vía que conduce a la ciudad de Yopal, la cual transcurre por los municipios de Restrepo, Cumaral, Paratebueno, Barranca de Upía, Villanueva, Monterrey, hasta llegar al sector conocido como el Venado en jurisdicción del municipio de Tauramena. El recorrido es de aproximadamente 230,0 Km. Esta vía bidireccional se encuentra totalmente pavimentada y cuenta con aceptables especificaciones de diseño que garantizan operatividad para el tránsito de vehículos de cargas pesada y vehículos livianos.

- **Ruta de Movilización Yopal – Aguazul**

Desde la ciudad de El Yopal, se toma dirección sureste por la vía nacional denominada marginal de la selva ó Ruta 65, la cual bordea en su zona norte al área urbana del Municipio de Aguazul y continua en dirección del municipio de Tauramena para llegar sector denominado “El Mordisco” ubicado en jurisdicción del municipio de Aguazul, de allí se desprende una de las dos (2) vías que acceden al área de desarrollo Rumba. (Vía 9)

Figura 11. Ruta de movilización Yopal-Aguazul



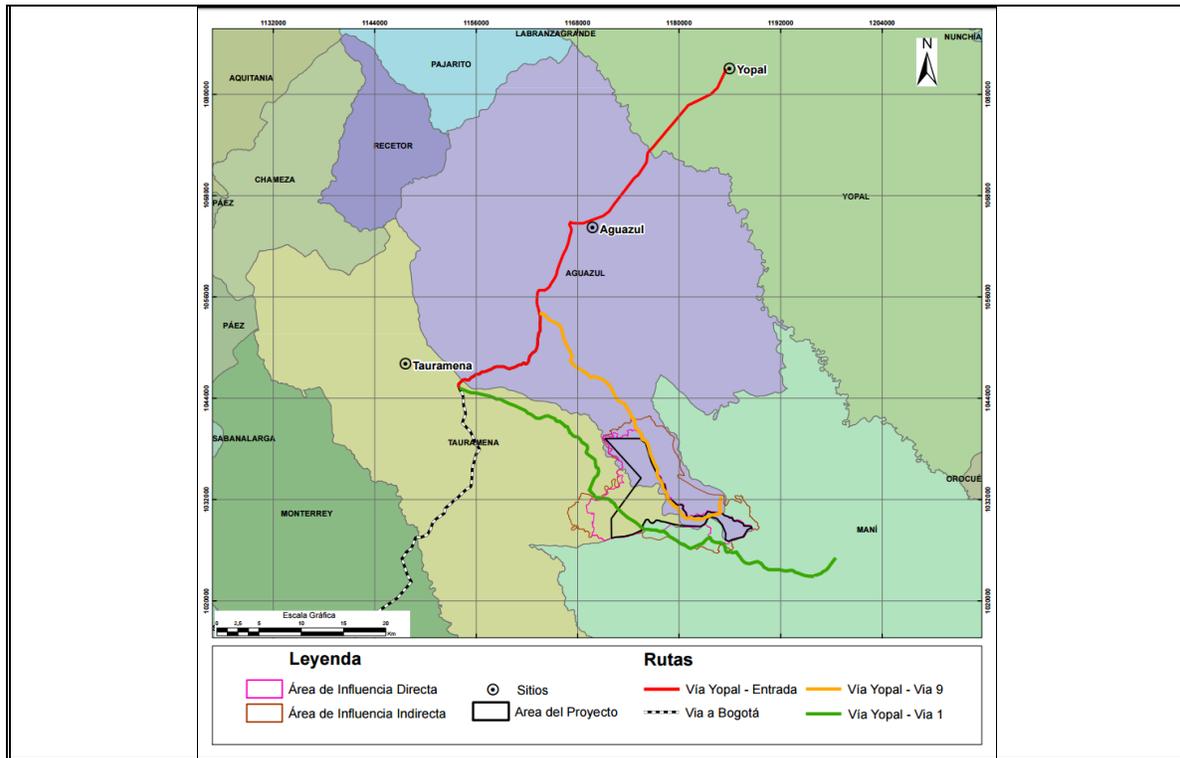
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

### 🌐 Vías de Ingreso al Área de Desarrollo Rumba

A continuación en la **Tabla 25**, se encuentra la descripción de vías que permiten el ingreso al Área de Desarrollo Rumba, las cuales fueron caracterizadas durante la fase de campo realizada en las fechas comprendidas entre el doce (12) de octubre y el doce (12) de noviembre del año 2015.

Tabla 25. Vías que acceden al Área de Desarrollo Rumba

VÍA	TIPO DE VÍA	SITIO DE INICIO	SITIO INTERMEDIO	FINAL	LONGITUD (KM)	LONGITUD DENTRO DEL AID	DESCRIPCIÓN
Vía No 1	V2	Sector el Venado	Vereda Cuernavaca	Municipio de Maní	59,4 Km	9,04 Km	25, 65 Km de Vía a utilizar, a nivel de pavimento y material de afirmado. Hasta límite de AID
Vía No 9	V2	Sector El Mordisco	Vereda Bellavista	Hato La Laguna	38,63	10,92Km	25, 38 Km de Vía a utilizar, a nivel de pavimento y material de afirmado.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

### 🌐 Vías de acceso existentes hacia el interior del Área de Desarrollo Rumba

Las vías de acceso identificadas, presentan características similares a lo largo de los tramos, estas similitudes hacen referencia básicamente a las características geométricas de los tramos de vía; como es: conformación de la banca, estado de la calzada y la existencia de obras de drenaje para el manejo y control de la escorrentía superficial.

Las vías y carretables existentes dentro del Área de Desarrollo Rumba corresponden en su gran mayoría a vías privadas usadas principalmente para acceder a cultivos y fincas (Vías Tipo III), estas vías cuentan con muy bajas especificaciones técnicas, aproximadamente el 90 % de estas vías están carecen de mantenimiento por lo que en época de precipitaciones altas se dificulta la transitabilidad. En la **Tabla 26**, se relacionan las vías existentes en el área de influencia del proyecto.

**Tabla 26. Vías existentes en el Área de Desarrollo Rumba**

ID	TIPO		UBICACIÓN (VEREDA)	INICIO	FIN	ESTADO	LONGITUD TOTAL	LONGITUD EN EL AID	LONGITUD DENTRO DEL ÁREA DE DESARROLLO RUMBA	ANCHO CALZADA (m)
	(CARACTERIZACIÓN INVIAS SEGÚN FUNCIONALIDAD)	TIPO SEGÚN IGAC								
Vía 1	Secundaria	Tipo II-2	Iquia, Villa Rosa, Cuernavaca, Gaviotas,	Sector El Venado-	Municipio de Maní	Pavimento Flexible; Subbase granular, crudo de río.	59,46 Km	8,4 Km	3,53 Km	3,0 -5,0
Vía 1.1	Terciaria	III-5	Cuernavaca	K26+700 de la vía 1-	Hacienda La Porfía	Terreno natural, Algo de material	1,91 Km	1,80 Km	0	2,2

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE DESARROLLO RUMBA



ID	TIPO		UBICACIÓN (VEREDA)	INICIO	FIN	ESTADO	LONGITUD TOTAL	LONGITUD EN EL AID	LONGITUD DENTRO DEL ÁREA DE DESARROLLO RUMBA	ANCHO CALZADA (m)
	(CARACTERIZACIÓN INVIAS SEGÚN FUNCIONALIDAD)	TIPO SEGÚN IGAC								
Vía 1.2	Terciaria	III-3	Cuernavaca	K27+260 de la vía 1-	Hacienda Las Ganaderías	granular Terreno natural, Algo de material granular	2,91 Km	1,87 Km	0	2,2
Vía 2	Terciaria	III-5	Cuernavaca	K27+630 de la vía 1	Margen Derecha Río Cusiana	Afirmado en material areno- arcilloso	5,84 Km	5,84 Km	4,27 Km	2,5-3,0
Vía 2.1	Terciaria	III-5	Cuernavaca	K3+170 de la vía 2-	Casa Hacienda	Terreno natural	1,08 Km	1,08Km	1,08 Km	2
Vía 2.2	Terciaria	III-5	Cuernavaca	K1+080 de la vía 2	Río Chitamena	Terreno natural	2,02 Km	2,00 Km	0	2
Vía 3	Terciaria	III-5	Cuernavaca	K2+370 de la vía 2- Pozo Drago 1	Locación Drago 1	Carreteable a nivel de subbase.	2,42 Km	2,42 Km	2,42 Km	2,2
Vía 4	Terciaria	III-5	Cuernavaca	K30+080 de la vía 1-	Corrales Hacienda Cuernavaca	Carreteable a nivel de sub-rasante con algo de material de afirmado	0,72Km	0,72 Km	0,72Km	2,2 - 2,5
Vía 5	Terciaria	III-5	Gaviotas	K34+910 de la vía 1	Margen derecha Río Cusiana	Carreteable a nivel de subrasante	2,73Km	1,57Km	1,33 Km	2,2
Vía 6	Terciaria	III-5	Gaviotas	K36+960 de la vía 1	Río Cusiana - Margen derecha(Finca Divino Niño)	Terreno natural	2,18 Km	0	0	2,2
Vía 7	Terciaria	III-5	Gaviotas	K41+395 de la vía 1	Río Cusiana Margen Derecha	Terreno natural con algo de material granular	2,60 Km	2,6Km	0	2
Vía 8	Terciaria	III-6	Gaviotas	K43+230 de la vía 1	Río Cusiana Margen Derecha (Hacienda las Vaquerías)	Terreno natural	0,28 Km	0,26Km	0	2
Vía 9	Terciaria	Tipo II- 2	Palo Solo, Guadualito, Llano Lindo , Bellavista y La Graciela	Ruta 65 (Sector el Mordisco)	Entrada Hato Laguna	Pavimento flexible, afirmado a nivel de base	38,63 Km	16,72 Km	10, 12 Km	5,4
Vía 10	Terciaria	III-5	Bellavista ,Llano Lindo	K23+786 de la vía 9-.	Río Cusiana Margen Izquierda	Estructura en terraplén, material crudo de río.	4,41 Km	4,41 Km	2,5Km	2,5
Vía 10.1	Terciaria	III-5	Llano Lindo	K1+966 de la vía 10	Finca Díaz	Carreteable a nivel de subrasante	0.31 Km	0.31 Km	0.31 Km	2
Vía 11	Terciaria	III-5	Bellavista	K24+443 de la vía 9	Finca La Palmira	Carreteable a nivel de subrasante	0,45 Km	0,45 Km	0,15 Km	2
Vía 12	Terciaria	III-5	La Graciela	K30+83 de la vía 9	Finca La Patagonia	Carreteable a nivel de subrasante	2,8 Km	0,74Km	0,59 Km	3
Vía 13	Terciaria	III-5	La Graciela	K31+13 de la vía 9	Finca Rosa Blanca	Carreteable a nivel de subrasante	0,12Km	0,12 Km	0,12 Km	2
Vía 14	Terciaria	III-5	La Graciela	K31+274 de la vía 9	Casa Finca Franco	Carreteable tipo huella	0,35Km	0,35 Km	0,35 Km	2
Vía 15	Terciaria	III-5	La Graciela	K31+468 de la vía 9	Finca Corona. Margen Izquierda río Cusiana	Carreteable tipo huella	0,31 Km	0,31 Km	0,31 Km	2
Vía 16	Terciaria	III-5	La Graciela	K32+261 de la vía 9	Finca La Palmira	Carreteable tipo huella	0,92 Km	0,92 Km	0,92 Km	2
Vía 17	Terciaria	III-5	La Graciela	K33+157 de la vía 9	Finca Familia Chapa	Carreteable tipo huella	0,13 Km	0,13 Km	0,13 Km	2
Vía 18	Terciaria	III-5	La Graciela	K33+212 de la vía 9	Finca Buenos Aires	Carreteable tipo huella	0,80 Km	0,80 Km	0,80 Km	2
Vía 19	Terciaria	III-5	La Graciela	K36+299 de la vía 9	Finca Casa	Carreteable tipo huella	0,18 Km	0,18 Km	0,18Km	3
Vía 20	Terciaria	III-5	Bellavista- Llanolindo	K18+950 de la vía 9	K2+078 en la vereda Llano Lindo	Carreteable a nivel de subrasante	2,08 Km	0,44 Km	0	2,2 - 2,5

ID	TIPO	TIPO SEGÚN IGAC	UBICACIÓN (VEREDA)	INICIO	FIN	ESTADO	LONGITUD TOTAL	LONGITUD EN EL AID	LONGITUD DENTRO DEL ÁREA DE DESARROLLO RUMBA	ANCHO CALZADA (m)
	(CARACTERIZACIÓN INVIAS SEGÚN FUNCIONALIDAD)									
Vía 21	Terciaria	III-5	Guadualito	K14+468 de la vía 9	K6+742 en la vereda Llano Lindo	Carreteable	6.77 Km	0	0	2,2 - 2,5

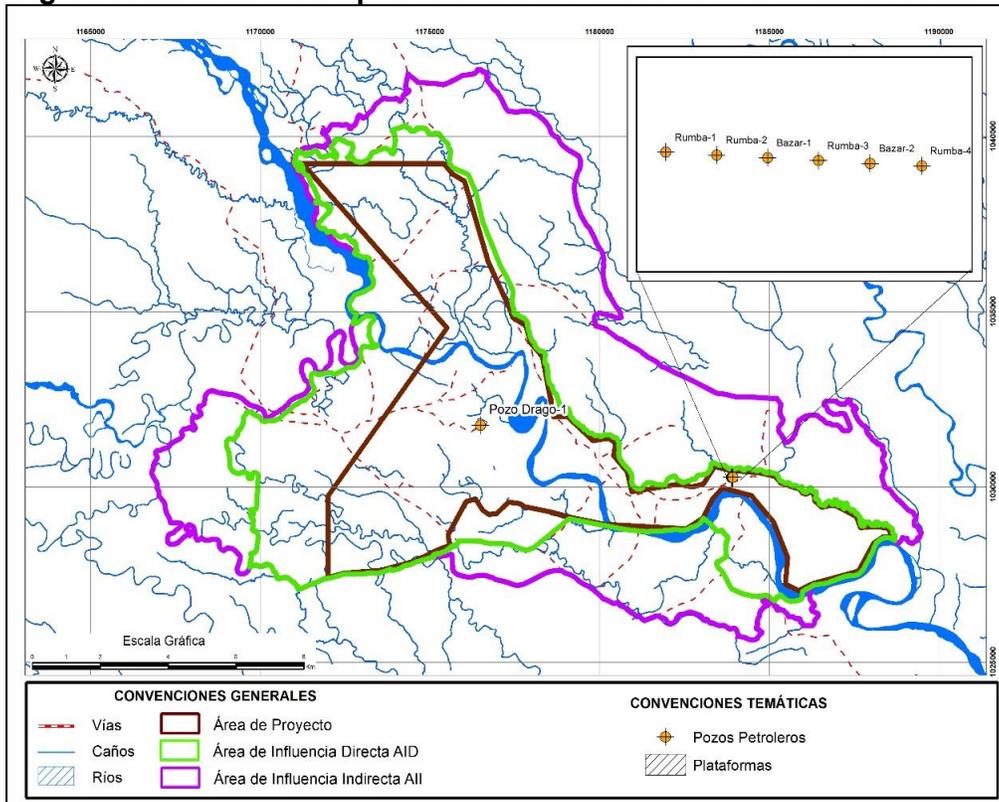
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## 11.2. Infraestructura petrolera

Dentro del área de Influencia directa del Área de Desarrollo Rumba, se han construido dos (2) locaciones denominadas Drago y Rumba, dichas locaciones se observan en la **Figura 7**.

En la **Tabla 27** se presenta la relación de pozos perforados.

**Figura 7. Infraestructura petrolera dentro del Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

**Tabla 27. Pozos Existentes**

LOCACIÓN	POZO	AREA OCUPADA (Ha)*	ESTADO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
				ESTE	NORTE
RUMBA	Rumba-1	5,0	Perforado y en Producción	1,183,888.44	1,030,269.10
	Rumba-2		Perforado y en Producción	1,183,896.43	1,030,268.68
	Bazar-1			1,183,904.42	1,030,268.26
	Rumba-3		Disponible para actividad	1,183,912.41	1,030,267.84
	Bazar-2		Abandonado	1,183,920.54	1,030,267.41
	Rumba-4		Perforado y en Producción	1,183,928.66	1,030,267.03
DRAGO	Drago 1	2.04	Cerrado temporalmente	1,176,318.00	1,031,568.00

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

### 11.3. Infraestructura de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado, gas, entre otros)

En la **Tabla 28**, se presenta a manera de síntesis la infraestructura existente para la prestación de los servicios públicos en las diferentes unidades territoriales que conforman el área de influencia del proyecto.

**Tabla 28. Infraestructura de servicios públicos – AID**

UNIDAD TERRITORIAL	SERVICIOS PÚBLICOS						
	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ENERGÍA ELÉCTRICA	TELEFONÍA FIJA	TELEFONÍA MÓVIL	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	GAS NATURAL
Bellavista	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
La Graciela	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Llano Lindo	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Gaviotas	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Cuernavaca	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO

Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo elaborado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

### 11.4. Geología

El Área de Influencia Directa del Área de Desarrollo Rumba se ubica en los Llanos Orientales colombianos, específicamente al costado Este de la Cordillera Oriental. Esta gran región se extiende a través de enormes planicies que van marcando, los niveles de desarrollo de las diferentes cuencas que irrigan esta franja. La región limita al Norte con Venezuela, hacia el Sur con los Altos de Macarena así como con el arco de Vaupés; hacia el Este con el Escudo Guayanés y al Oeste con el Sistema de fallas de Guaicáramo (Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH, 2007). Es una Mega cuenca sedimentaria, originada a partir de un gran sistema de rift, en el cual predominó la depositación sucesiva de sedimentos de diferentes tamaños, los cuales cubrieron las rocas del Neógeno y otros períodos, que aún antes de la formación de este ambiente sedimentario afloraban en el área.(ANH., 2007).

Para la definición de las unidades infrayacentes, se tomaron en cuenta los datos arrojados por el departamento de Geología y Geofísica de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD**

	<b>Resumen Ejecutivo</b>			
	Fecha: Diciembre de 2015	Versión: 01	TELL - EIA - I02	Página 45

**SUCURSAL** (2014). En esta información, se expusieron columnas estratigráficas, como resultados del levantamiento que se ha hecho a través de los pozos que ya están perforados. Es de suponer que, con base en estos registros, existe una continuidad lateral de las unidades, variando en algunos casos el espesor a lo largo del AID del Área de Desarrollo Rumba.

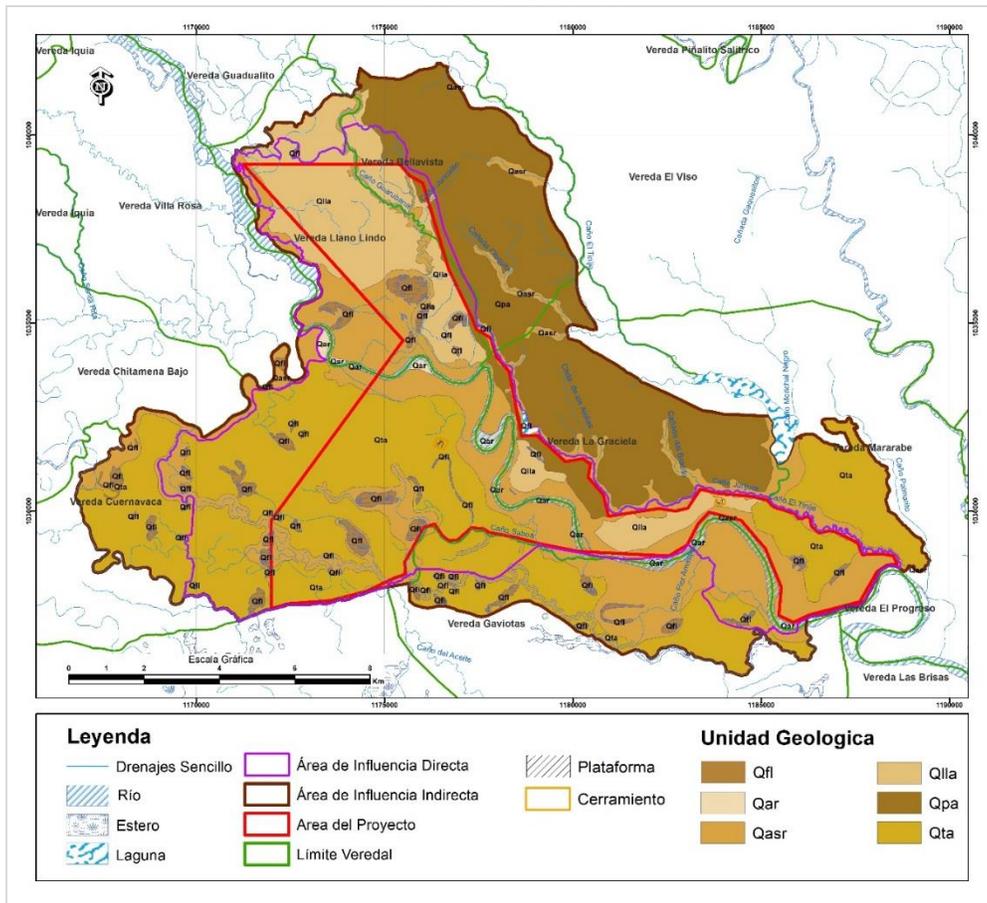
En la **Tabla 29**, se definen los diferentes depósitos Cuaternarios que afloran en el área, tomando en cuenta para su delimitación su cercanía con las corrientes principales de agua, en este caso del Río Cusiana, ya que ha sido el agente modelador mediante la sedimentación, erosión y depositación de materiales en las áreas planas a muy planas aledañas.

**Tabla 29. Unidades aflorantes Depósitos Cuaternarios**

<b>DEPÓSITOS CUATERNARIOS</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
<i>Depósitos de Terraza Aluvial</i>	<i>Q<sub>TA</sub></i>
<i>Depósitos de Planicie Aluvial</i>	<i>Q<sub>PA</sub></i>
<i>Depósitos Fluviolacustres</i>	<i>Q<sub>FL</sub></i>
<i>Depósitos de Llanura Aluvial Meándrica</i>	<i>Q<sub>LLA</sub></i>
<i>Depósitos Aluviales Subrecientes</i>	<i>Q<sub>ASR</sub></i>
<i>Depósitos Recientes</i>	<i>Q<sub>AR</sub></i>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2015.

**Figura 8. Delimitación de las Formaciones geológicas aflorantes en el Área de Influencia Directa**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### Amenazas naturales

Se identificaron cinco (5) amenazas naturales presentes en el área de influencia directa (AID) del Área de Desarrollo Rumba las cuales se describen a continuación:

#### ➤ Amenaza Sísmica

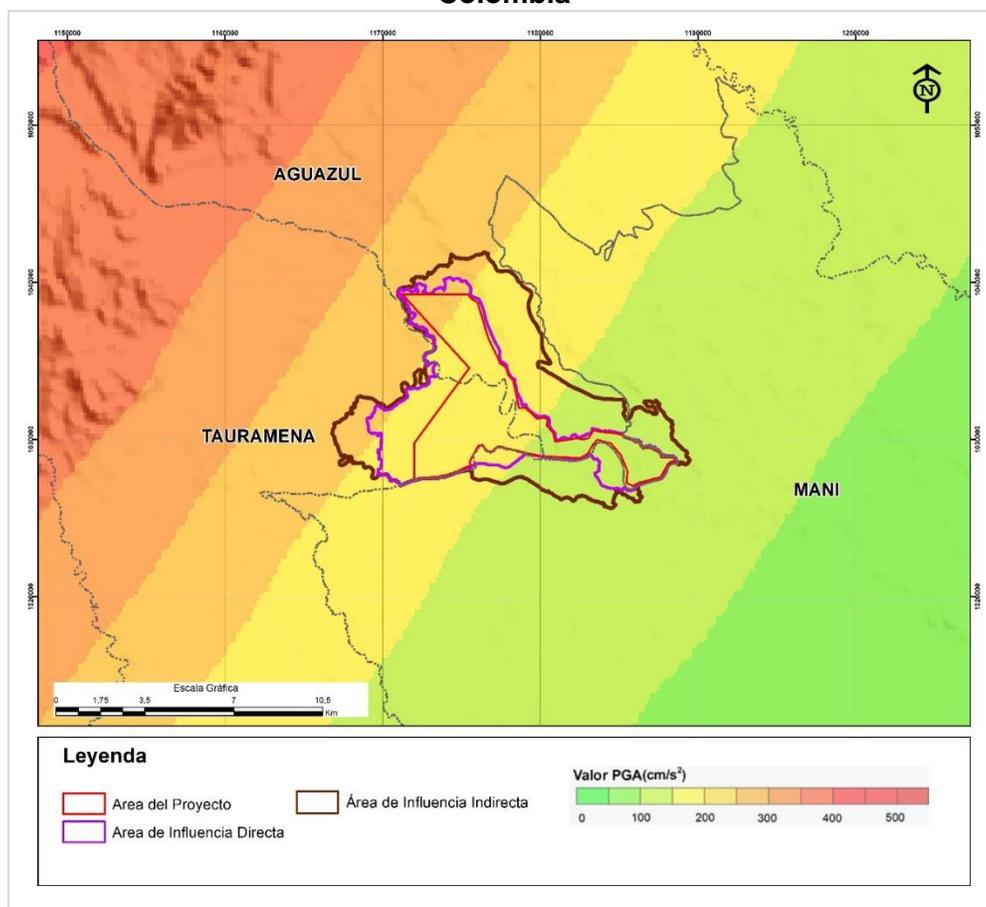
Es la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno productos de un sismo, superen o igualen el nivel de referencia. Los mapas de amenazas sísmicas expresan la aceleración pico del terreno ( $m/s^2$ ), con probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. (Mapa de Nacional de Amenaza Sísmica, INGEOMINAS 2010).

Según el Mapa Nacional de Amenaza Sísmica de Colombia, los sismos registrados en la historia de este país han suscitado principalmente en la Región Andina, Piedemonte oriental y el Océano Pacífico. Esto debido a las extensas fallas que bordean las cadenas montañosas, así como las zonas de convergencia de las placas litosféricas

(INGEOMINAS 2010). Con base en la actividad sísmica del pasado se puede construir un modelo posible de la actividad futura para Colombia. Por esta razón y con base a la información histórica, se proyectó una Mapa de Amenaza Sísmico Nacional, a una escala 1:1.500.000, en este se expresa a través del valor la aceleración pico Horizontal el grado de amenaza, mediante la utilización de una escala con colores que va de una aceleración baja desde cero (0) hasta una aceleración alta de 700  $\text{cm/s}^2$ . (INGEOMINAS 2010)

Este mapa nacional, representa la integración de avances en conocimiento de tectónica regional, de la actividad de las estructuras sismogénicas, y de los efectos de la atenuación de la transmisión de las ondas sísmicas. En este sentido a continuación en la **Figura 9** se muestra, con relación al Mapa de Amenaza Sísmica Nacional de Colombia, el AID en cuestión apreciando el comportamiento y sus aceleraciones a una escala regional para los municipios de Aguazul, Maní y Tauramena. Es importante recordar que las franjas en el mapa se distribuyen en la misma dirección de la Cordillera oriental, es decir paralelas a este orógeno.

**Figura 9. Amenaza Sísmica, según el Mapa de Amenaza Sísmica Nacional de Colombia**



Fuente: INGEOMINAS – Universidad Nacional de Colombia, 2010,

➤ **Amenaza por inundación**

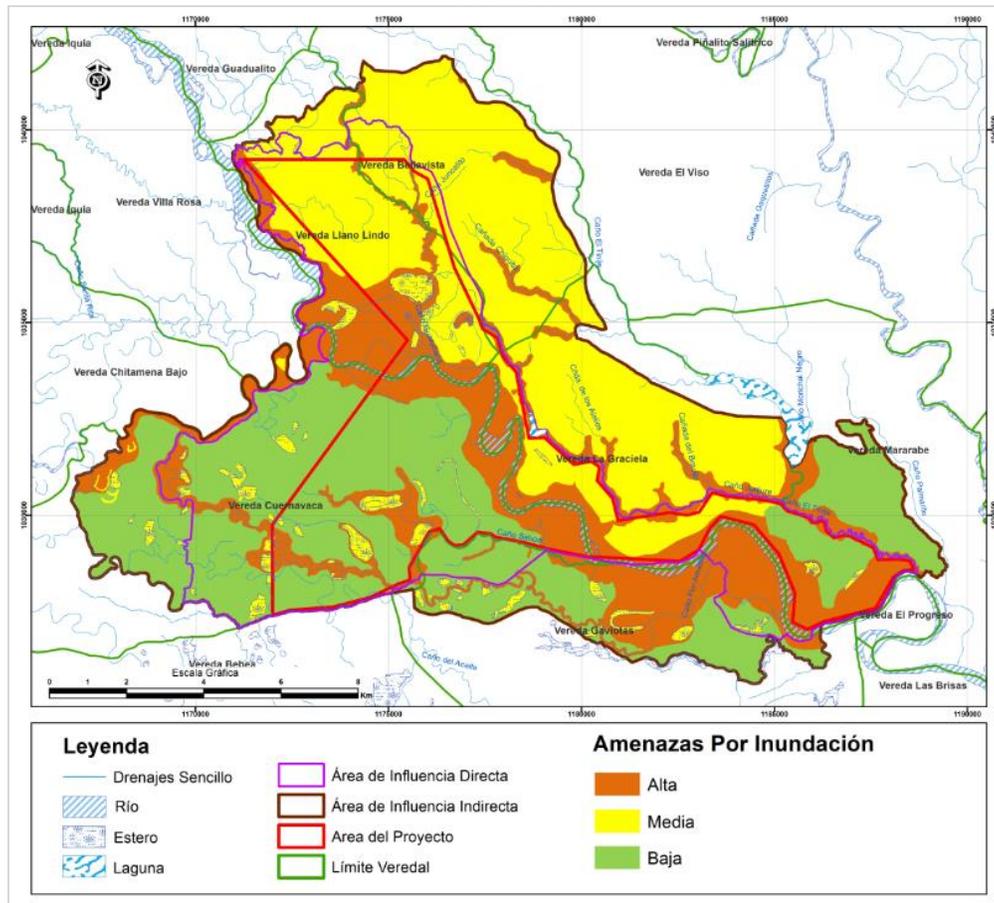
Se determina a través del estudio de la dinámica natural de los procesos hidrometeorológicos, los cuales generan cambios en las corrientes superficiales y subterráneas, siendo el factor detonante de las inundaciones. Para el caso del Área de Desarrollo Rumba, esta amenaza está definida por el desbordamiento de las corrientes principales que irrigan el área, las cuales son el Río Cusiana, y los Caños Guarubana, Tinije, Jurujure y Saboa.

El área en estudio se ubica climatológicamente en una franja monomodal, donde el período de invierno va desde abril hasta noviembre, y el período seco de diciembre a marzo. Por ello, la amenaza por Inundación se hace para los meses de lluvia, temporada en la que los ríos y los caños están propensos a sobrepasar la capacidad de carga de sus canales, inundando y encharcando algunas zonas. La inundación depende de la cercanía del área a los principales drenajes, y a su vez a la litología y geometría del terreno.

Para la delimitación de las zonas inundables se consideró como punto de partida las unidades geomorfológicas, demarcadas y caracterizadas en el presente estudio. Estas, fueron definidas con base a la morfología hallada en el terreno en la etapa de campo. Las mismas a su vez, fueron correlacionadas con las unidades de suelo establecidas, para garantizar coherencia entre la Geoforma y el tipo de suelo que contiene.

El tipo de relieve se clasificó con base en dos (2) grandes geoformas, Planicie Aluvial y Valle Aluvial. En la **Figura 10**, se aprecia la distribución de esta amenaza tomando como referencia las unidades Geomorfológicas delimitadas en el Área de Desarrollo Rumba.

**Figura 10. Distribución de la Amenaza por Inundación en el Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

➤ **Amenaza por remoción en masa**

Esta amenaza natural, incide de forma directa sobre aquellas superficies donde, características como la cobertura vegetal y las propiedades físico-mecánicas de los materiales, son desfavorables o se ven afectadas de manera negativa por el agua de lluvia y la escorrentía. Las características litológicas son de gran importancia, incluyendo el tamaño de grano, grado de consolidación, grado de meteorización, así como las fracturas y pendientes.

En el área de estudio, este fenómeno se ubica específicamente en el río Cusiana, en las paredes donde ocurren fenómenos de erosión, margen externa de cada meandro. En este caso, el área en general presenta pendientes que no sobrepasan el 15%, por ende no hay otros focos (fuera del canal del río Cusiana) que puedan estar latentes a la ocurrencia de esta amenaza.

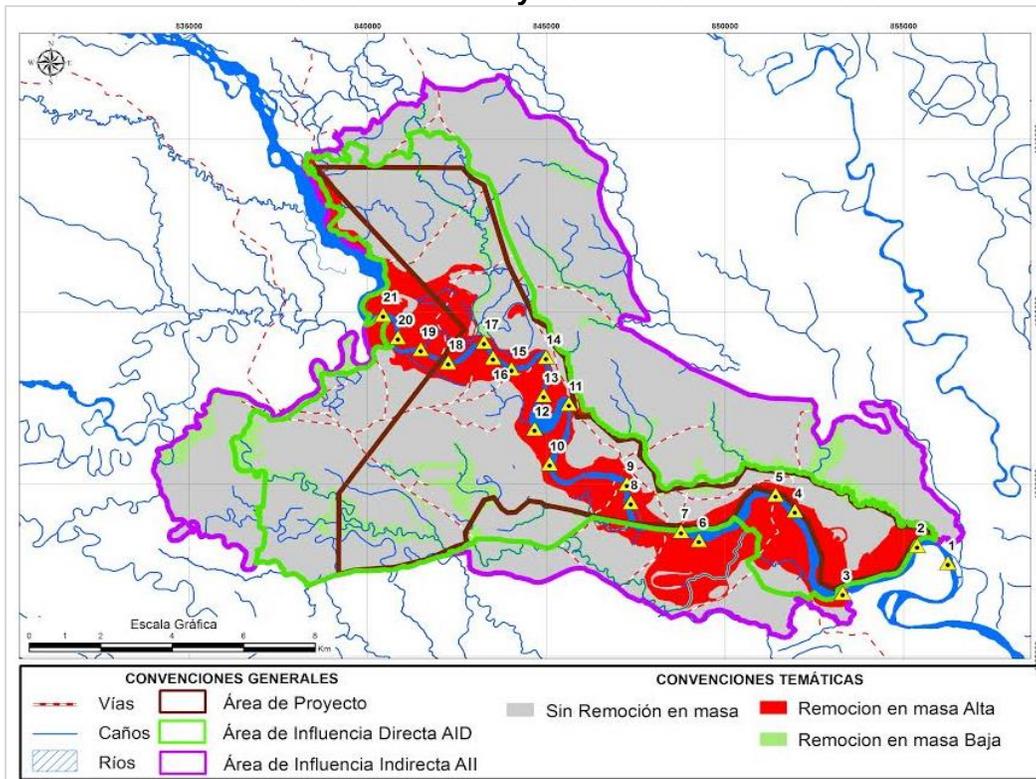
La variabilidad de la altura en las paredes del río Cusiana, y su exposición directa a los agentes exógenos, conlleva a que la remoción aumente. Es un proceso articulado a las

pendientes del terreno, estas favorecen la dirección para que el agua se movilice. Es importante, no dejar afuera el componente climático, ya que la erosión y su intensidad, dependerán directamente de la energía del río, la cual es el resultado de la magnitud del período de lluvias,

Otro factor que se debe reseñar, es que la altura de las paredes del río Cusiana, durante su recorrido dentro del Área de Desarrollo Rumba es variable, en ambas márgenes. No hay un aumento o disminución constante, que marque una tendencia de comportamiento. Esta característica va de la mano con los factores nombrados anteriormente, su ubicación dentro del meandro, la geometría del mismo, la energía del río en un período de tiempo entre otros.

En la **Figura 11**, se pueden apreciar tanto la distribución de los puntos que están expuestos a los movimientos, como la distribución de la amenaza por remoción en masa.

**Figura 11. Localización de los Puntos o Focos de Movimientos de masa dentro del Área de Desarrollo Rumba y distribución de la amenaza**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

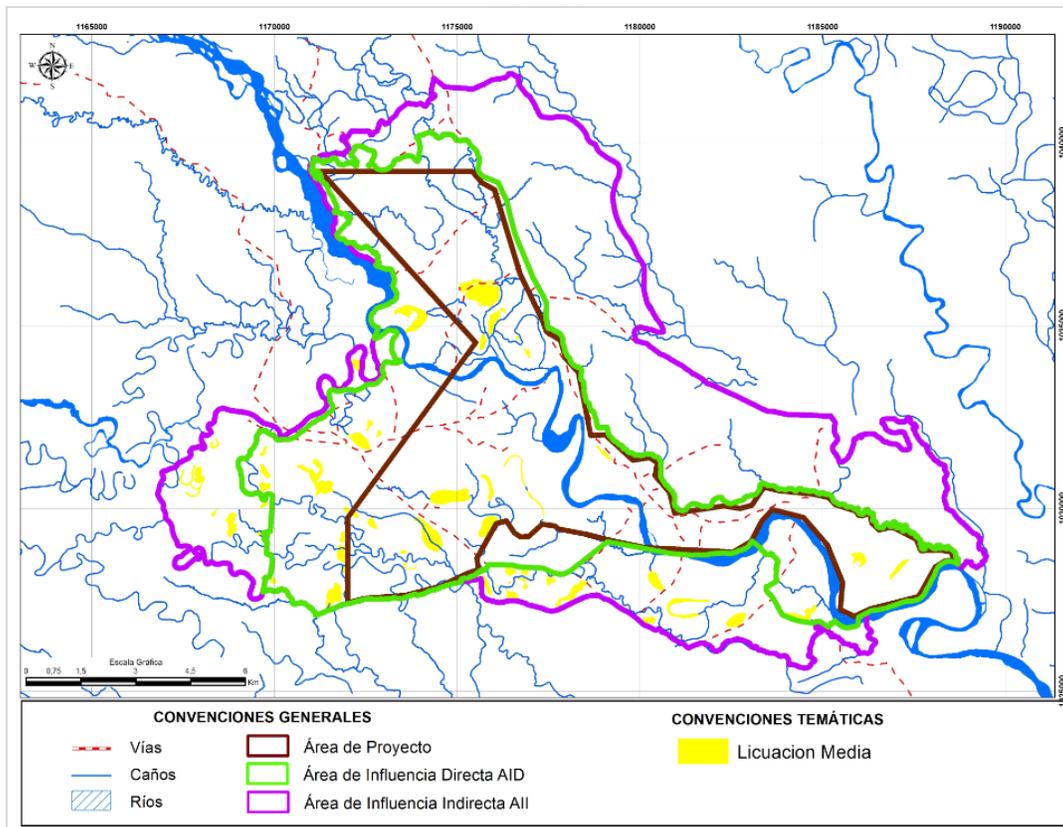
➤ **Amenaza por licuación**

Proceso que mezcla diversas variables dentro de la estructura natural del suelo. Como primera instancia debe ser un suelo que está expuesto constantemente al agua, es decir

que tenga una densidad baja y se comporte como un fluido, seguido por un factor sísmico, este generará el proceso de Licuación, logrando que se pierda firmeza y que el suelo logre asentarse. La pérdida de resistencia trae como consecuencia, que por un momento el suelo se comporte como un fluido pesado y sufra deformaciones notables (Lara, 2007).

En el caso del área en estudio, las zonas que entran en esta amenaza están asociadas a los materiales expuestos a una mayor probabilidad de ser inundados, y que, por su litología, logran retener con mayor facilidad agua en época de lluvia, permaneciendo algunos con una capa de agua todo el año.

**Figura 12. Distribución de la Amenaza por Licuación en el Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

➤ **Amenaza por incendios**

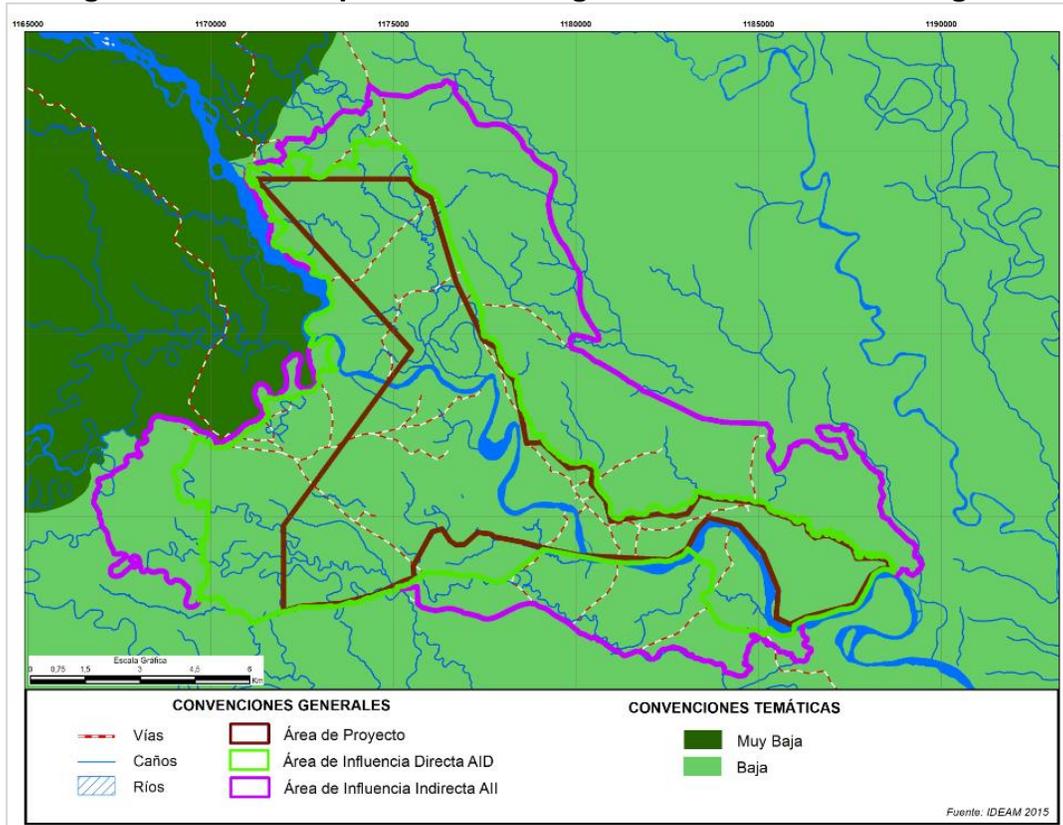
Según el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), la amenaza por Incendios, se debe al factor clima, este ejerce un papel importante en la frecuencia y posibilidad de incendios, ya que determina la sucesión de períodos secos y húmedos y, en consecuencia, la acumulación de biomasa, la carga de combustible y su estado hídrico. La ocurrencia y la propagación de los incendios superficiales de la cobertura vegetal dependen en gran parte de las componentes meteorológicas y climatológicas de

una región, donde ambas variables tendrán condiciones específicas y excepcionales para que pueda acontecer.

En Colombia, los incendios suscitan en el período seco, época en la que aumenta tanto su frecuencia como las áreas afectadas. Esto ocurre con mayor frecuencia en los bosques húmedos andinos, páramos y áreas de plantaciones forestales, con causalidades asociadas a las necesidades de expansión y deficiencias en la educación ambiental de la población. Según datos del SIAC, el régimen general de incendios en coberturas vegetales en Colombia, se caracteriza por la ocurrencia de eventos de fuego durante las temporadas secas anuales; y se atenúan según la incidencia de fenómenos ambientales de El Niño y La Niña (dependiendo del período en el año).

En Colombia se usa el Índice de incendios de Chandler modificado por el Instituto Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM); el índice original es un sistema de evaluación canadiense que se ha empleado en algunas partes de España, México, Venezuela, y Argentina, en cierto grado, proporciona una medida del efecto de la temperatura y humedad promedios en la ocurrencia, intensidad y tasa de propagación de incendios. Por ello para la espacialización de esta variable, se tomó en cuenta el Mapa Regional que presenta el IDEAM, en este se localizan las zonas con amenazas por Incendio, desde un rango muy alto a uno muy bajo. Es importante destacar que esta escala es menor, debido a que la información se tomó de un mapa 1:500.000. Sin embargo, las variaciones son pequeñas, debido a que no es una zona boscosa, con cambios abruptos de pendiente.

**Figura 13. Amenaza por Incendios según condiciones Meteorológicas**



Fuente: www.siac.gov.co (03/10/2015) y Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

➤ **Amenaza por sequía**

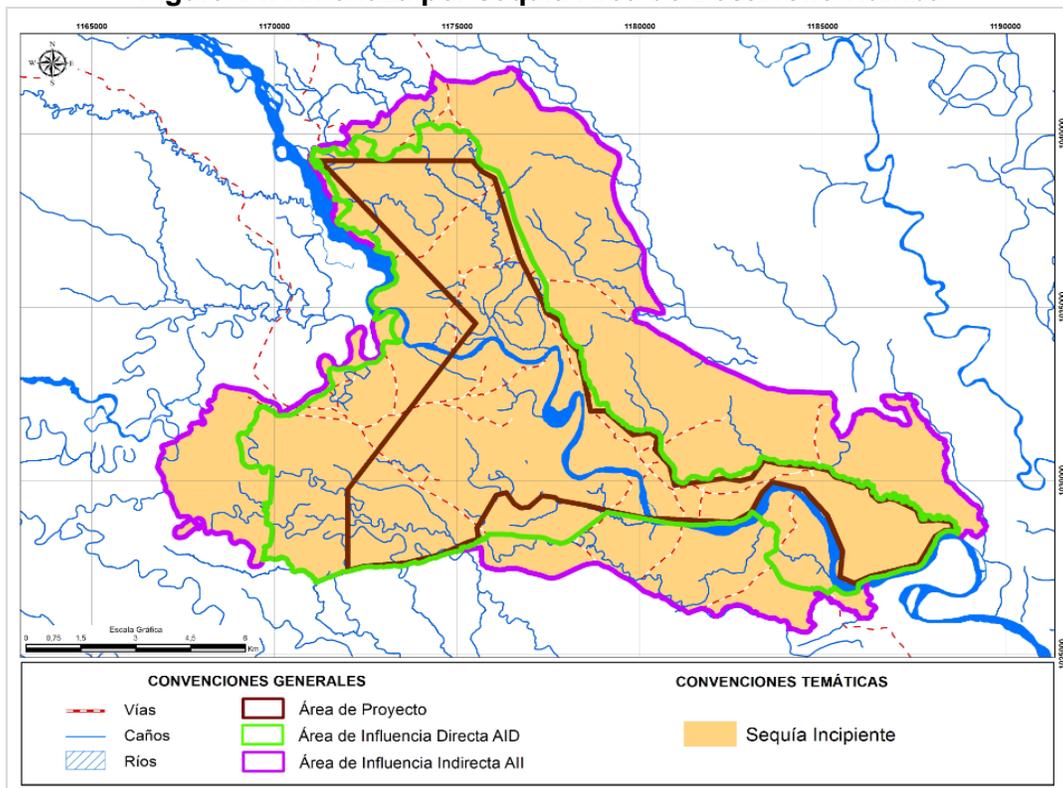
En Colombia, la sequía es considerada como un desequilibrio hídrico en un espacio de tiempo. Según el SIAC, en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CNUCLD), define a la sequía como el fenómeno que se produce naturalmente cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos de tierras. El término sequía puede referirse a sequía meteorológica (período de precipitaciones muy inferiores a los niveles normales), sequía hidrológica (deficiencia en el caudal de ríos y en los niveles de agua de ríos, lagos y capas freáticas), sequía agrícola (período de baja humedad del suelo) y sequía ambiental (una combinación de las anteriores).

El fenómeno del niño ha intensificado y alargado los períodos secos, que cíclicamente aparecen cada año en los países del trópico, por ello, su medición o rango de afectación no puede ser calculado, ya que depende de la fuerza y temporalidad de los fenómenos meteorológicos en el Área de Desarrollo Rumba. En este orden de ideas apreciando los cambios de temperatura durante el año dentro del área de estudio, con base a las estaciones climáticas disponibles y cercanas al punto en cuestión, se aprecia que las temperaturas en los meses de diciembre a marzo, aumentan alcanzando hasta los

31.1°C, y las precipitaciones disminuyen hasta 21 mm de agua. Esta disminución de las precipitaciones y aumento de la temperatura, se marcará, a medida que el fenómeno del niño alcance mayor fuerza durante los meses secos.

Por lo anterior y atendiendo a los resultados del balance hídrico para el Área de Desarrollo Rumba, se le atribuye una calificación de susceptibilidad incipiente a presentar sequía (Ver **Figura 14**).

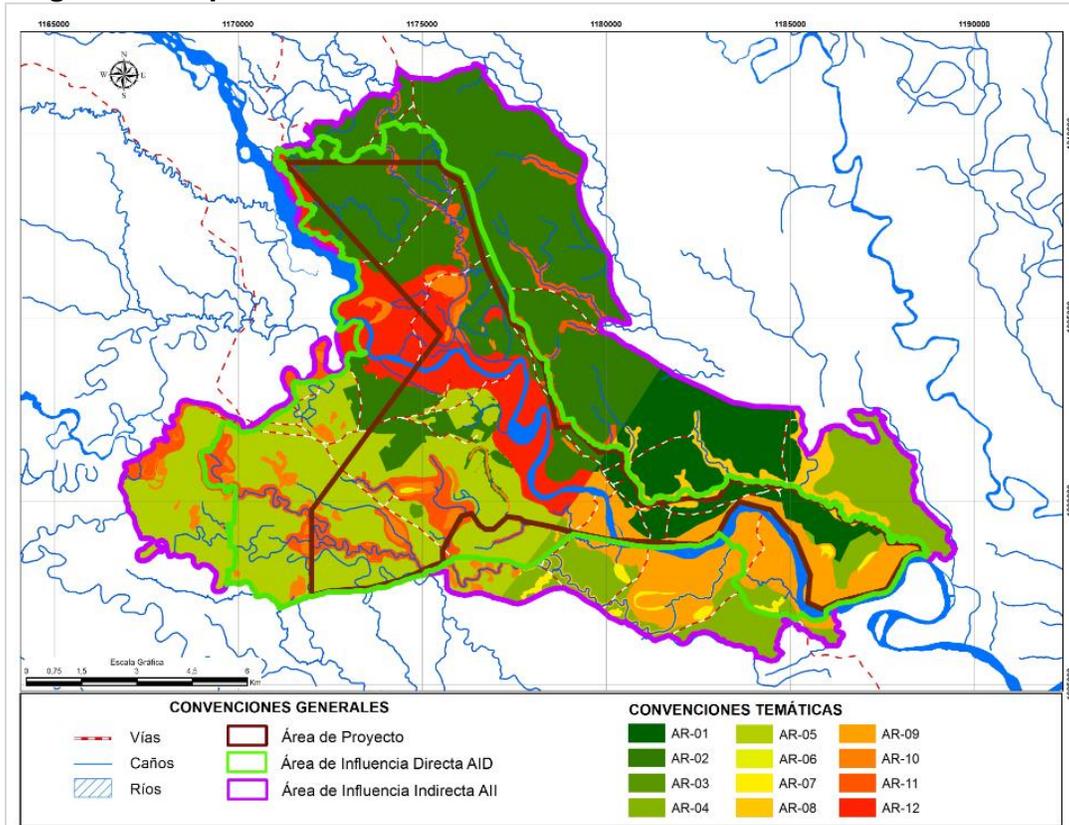
**Figura 14. Amenaza por sequía Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

En la **Figura 15** y en la **Tabla 30**, se presenta la relación general de las amenazas naturales identificadas en el área del proyecto.

Figura 15. Mapa final de Amenazas en el AID del Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Tabla 30. Cruce de las amenazas dentro del AID del Área de Desarrollo Rumba.

TABLA DE RIESGOS Y AMENAZAS		AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA		AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA		AREA RUMBA	
NOMBRE	SIMBOLO	AREA (Has)	%	AREA (Has)	%	AREA (Has)	%
Amenazas por Inundación Media, Amenaza Sísmica Intermedio, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-01	1054,49	13,36	528,67	5,35	520,79	8,47
Amenazas por Inundación Media, Amenaza Sísmico Alto, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-02	2890,11	36,62	2436,90	24,64	1826,77	29,72
Amenazas por Inundación Alta, Amenaza Sísmica Alto, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-03	0,00	0,00	12,82	0,13	12,82	0,21
Amenazas por Inundación Baja, Amenaza Sísmica Intermedio, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-04	1314,57	16,65	227,28	2,30	110,15	1,79
Amenazas por Inundación Baja, Amenaza Sísmica Alto, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-05	865,82	10,97	2800,47	28,32	1352,85	22,01

TABLA DE RIESGOS Y AMENAZAS		AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA		AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA		AREA RUMBA	
NOMBRE	SIMBOLO	AREA (Has)	%	AREA (Has)	%	AREA (Has)	%
Amenazas por Inundación Media, Licuación Media, Amenaza Sísmica Alta, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-06	0,28	0,00	7,11	0,07	7,11	0,12
Amenazas por Inundación Alta, Licuación Media, Amenaza Sísmica Intermedia, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-07	68,29	0,87	29,52	0,30	17,37	0,28
Amenazas por Inundación Alta, Remoción en masa Baja, Amenaza Sísmica Intermedia, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-08	441,52	5,59	155,39	1,57	60,81	0,99
Amenazas por Inundación Alta, Remoción en masa Alta, Riesgo Sísmica Intermedia, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-09	575,02	7,29	1124,84	11,37	639,97	10,41
Amenazas por Inundación Alta, Licuación Media, Amenaza Sísmica Alto, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-10	74,40	0,94	352,05	3,56	203,52	3,31
Amenazas por Inundación Alta, Remoción en masa Baja, Amenaza Sísmica Alto, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-11	503,02	6,37	736,31	7,45	454,95	7,40
Amenazas por Inundación Alta, Remoción en masa Alta, Amenaza Sísmica Alta, Incendio Bajo y Sequía Incipiente	AR-12	105,61	1,34	1477,34	14,94	938,98	15,28
<b>TOTAL</b>		<b>7893,14</b>	<b>100</b>	<b>9888,70</b>	<b>100</b>	<b>6146,10</b>	<b>100</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### Pendientes

Los rangos de pendientes para el AID del Área de Desarrollo Rumba oscilan entre los 0 y 12% describiendo la variable en un rango de terreno plano a ligeramente plano. Estas pendientes bajas, logran definir un paisaje homogéneo, donde los únicos cambios visualmente fuertes, ocurren sobre el río Cusiana.

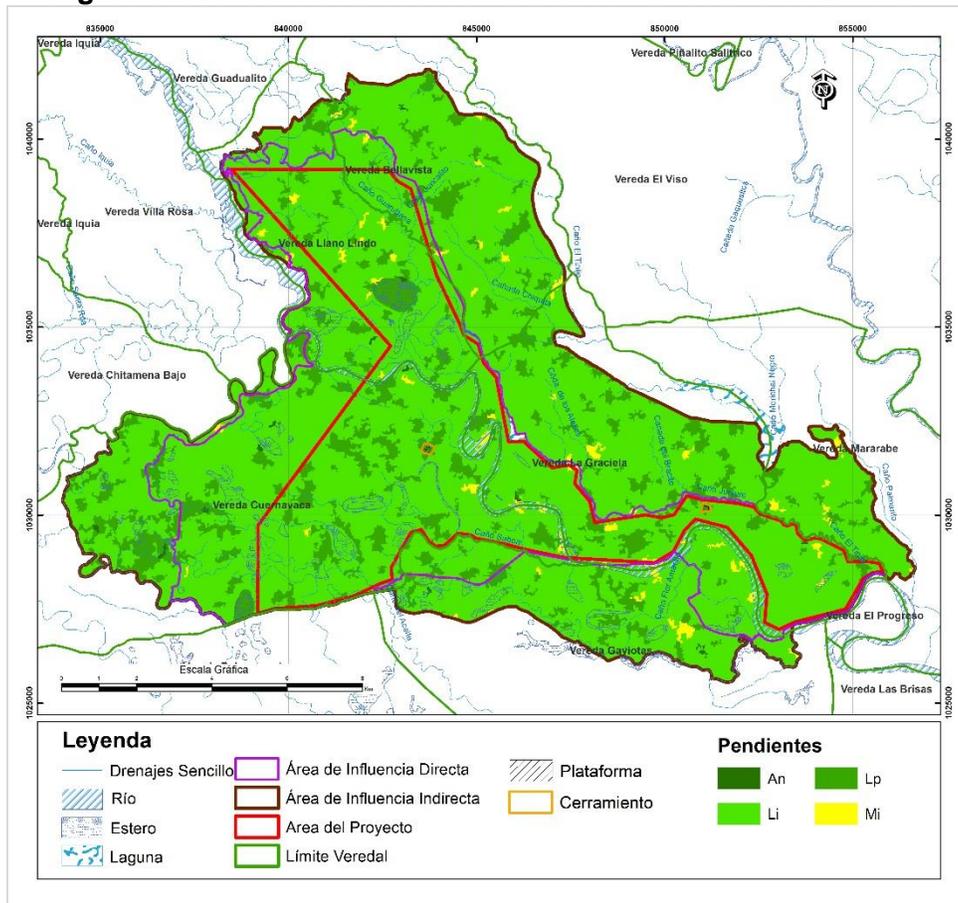
La distribución de las pendientes se aprecia en la **Tabla 31** y su comportamiento dentro del área se visualiza en la **Figura 16**.

**Tabla 31. Distribución de las Pendientes según los rangos del IGAC.**

PENDIENTE	SIMBOLO	AREA AII (HAS)	AREA AID (HAS)	AREA PROYECTO (HAS)
A nivel, 0-1%	An	19,17	20,59	9,10
Ligeramente plana, 1-3%	Lp	1236,21	1491,61	995,59
Ligeramente inclinada, 3-7%	Li	6480,74	8214,39	5025,15
Moderadamente inclinada, 7-12%	Mi	157,02	162,11	116,25
<b>TOTAL</b>		<b>7893,136231</b>	<b>9888,70</b>	<b>6146,10</b>

Fuente: Metodología IGAC, establecida en el modelo de datos de la ANLA, Resolución 1415 del 17 de Agosto de 2012.

Figura 16. Distribución de las Pendientes en el Área de Estudio



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2015.

### 11.5. Geomorfología

El proceso evolutivo de la morfogénesis en el área, ha llevado consigo la incisión de ríos de diferentes órdenes, los cuales han irrigado y moldeado el área. No obstante, la misma topografía del terreno, donde las pendientes no superan el 10 %, ha traído consigo un régimen meándrico de las diferentes corrientes que se movilizan en el área de influencia Área de Desarrollo Rumba. La corriente de mayor jerarquía e importancia en este caso es el Río Cusiana, agente principal en la formación de diversos desniveles, los cuales geomorfológicamente, marcan zonas antiguas de transición, que, a su vez, estuvieron definidas por una energía específica, tanto para sedimentar como para erosionar en aquel momento.

En este orden de ideas, a continuación, se realizará una clasificación morfogenética de la zona, partiendo de una perspectiva macro hasta llegar al detalle de la unidad, con base en la metodología de Alfred Zinck, expuesta en su libro Geopedología (2012: 64)

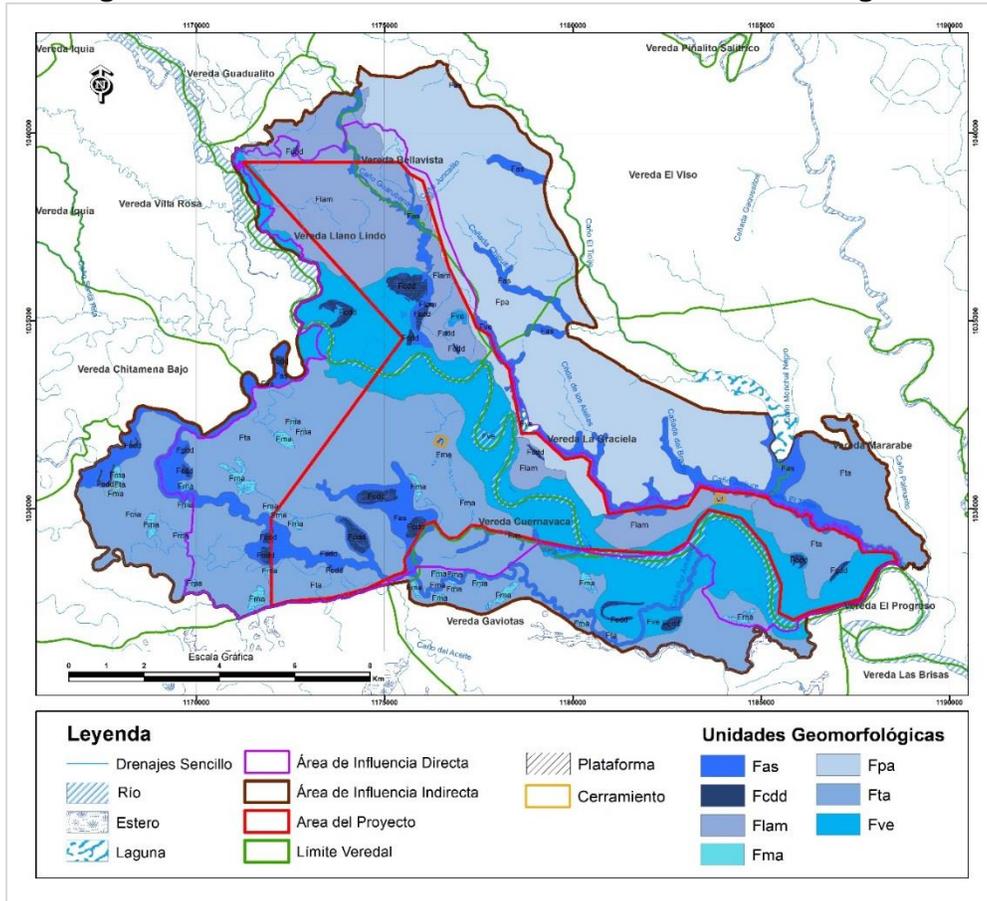
En la **Tabla 32** y **Figura 17**, se aprecia la distribución preliminar de las unidades Geomorfológicas, presentes en el Área de Influencia del Área de Desarrollo Rumba.

**Tabla 32. Clasificación de las Unidades Geomorfológicas, Tipos de Relieve**

TABLA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICA						ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA		ÁREA RUMBA	
ZONA GEOESTRUCTURAL	PROVINCIA GEOMORFOLÓGICA	PAISAJE GEOMORFOLÓGICO	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPOS DE RELIEVE	SÍMBOLO	ÁREA AID (HAS)	%	ÁREA AIE (HAS)	%
MEGA CUENCA DE SEDIMENTACIÓN	Llanuras de la Orinoquía	Planicie Aluvial	Fluvial	Terraza Aluvial	Fta	3765,23	38,08	2023,26	32,92
				Planicie Aluvial	Fpa	388,79	3,93	230,13	3,74
				Meandros Abandonados	Fma	139,24	1,41	40,38	0,66
		Valle Aluvial		Llanura Aluvial Meándrica	Flam	1839,29	18,60	1557,16	25,34
				Cubetas de Decantación y de Desborde	Fcdd	262,26	2,65	200,43	3,26
				Vega activa/ Plano de Inundación	Fve	2602,18	26,31	1578,96	25,69
				Vegas Secundarias	Fas	891,70	9,02	515,76	8,39

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2015.

**Figura 17. Distribución final de las unidades Geomorfológicas**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2015.

### 11.6. Suelos

El suelo es el resultado de la interacción de factores formadores como el clima, el relieve, la naturaleza de la roca, los organismos vivos y por supuesto del tiempo; por esta razón, el suelo es uno de los recursos naturales decisivos para adelantar el proceso de planificación y, su análisis suministra información básica para determinar su uso actual, su aptitud o potencialidad, el conflicto que se presenta en ellos y las restricciones para el uso múltiple de las tierras.

Mediante metodologías de trabajo en oficina y campo se determinan las características de cada suelo según su paisaje fisiográfico. Esta se realiza mediante fotointerpretación de imágenes aplicando el método del análisis fisiográfico que genera unidades homogéneas esencialmente del componente geológico, climático y geomorfológico, unidades que son transferidas a una base cartográfica y son la base del mapa de suelos, o de estudios realizados previamente por organismos reconocidos como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en la subdirección de Agrología que realiza los estudios de suelos, se toman como referente donde se comprobaran en campo y se determinara el contenido

pedológico de las unidades mediante las descripciones de los perfiles y el muestreo de los horizontes del suelos para su caracterización mediante el análisis de laboratorio químico y físico.

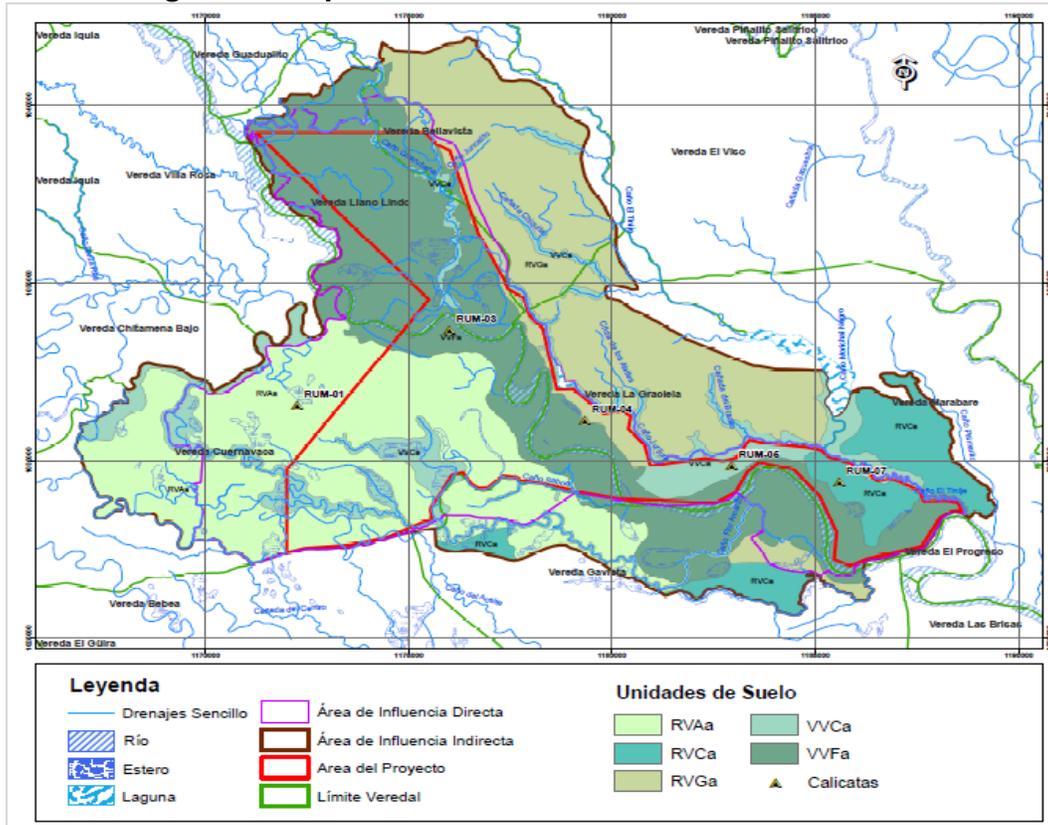
El área de estudio se encuentra en el paisaje de planicie y valle, donde se distinguen los tipos de relieve terraza, terraza con influencia eólica y planos de inundación. (**Tabla 33 - Figura 18**).

**Tabla 33. Leyenda de Fisiografía y Suelos - Área de Desarrollo Rumba**

PAISAJE	UNIDAD CLIMÁTICA	TIPO DE RELIEVE	PENDIENTE	SUELOS	CLASE AGROLOGICA	SIMBOLO
Planicie (R)	Cálido Húmedo (V)	Terraza	Ligeramente plano (a)	<i>Typic Quartzipsaments</i>	3s	RVAa
		Terraza con influencia eólica		<i>Plinthic Petraquepts</i>	4s	RVCa
		Plano de Inundación		<i>Oxic Dystrudepts</i>	4s	RVGa
Valle (V)		Plano de inundación		<i>Fluventic Endoaquepts</i>	5s	VVCa
		Plano de inundación		<i>Typic Endoaquepts</i>	4s	VVFa

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Figura 18. Mapa de suelos EIA Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

### 11.7. Hidrología

La hidrología se ocupa del análisis, las propiedades, distribución y circulación del agua en la superficie terrestre y en el subsuelo. Además de formar parte de todos los procesos productivos y extractivos como recurso vital de los diferentes ecosistemas, por lo que el estudio hidrológico suministra herramientas para entender la conducta del escurrimiento superficial, la real oferta hídrica y el comportamiento de los diferentes drenajes presentes en un área dada.

El sistema de drenaje de una cuenca hidrográfica responde en forma dinámica a un conjunto de factores ambientales que determinan su régimen fluvial, los cuales corresponden a variables independientes (geología, clima, relieve, uso del suelo, permeabilidad, etc.), para controlar variables dependientes (caudal líquido, carga de sedimentos y pendiente del cauce); estas últimas determinan a su vez las características morfológicas de los cauces (Darcy, 1964 citado por Rodríguez, 2010)<sup>6</sup>. A medida que se aumenta el caudal, las corrientes aumentan su longitud de onda. De esta manera, el

<sup>6</sup> RODRÍGUEZ (2010). Op. Cit.

caudal determina la magnitud de la morfología de los cauces. Es por esto que en este estudio se presentan el análisis de área, la longitud de corriente principal, el perímetro, la densidad de drenaje, el patrón de drenaje, el coeficiente de compacidad, el relieve, las pendientes y tiempo de concentración, parámetros fundamentales para documentar la analogía y establecer relaciones hidrológicas. Éstos se expresan en términos numéricos, valores medios, característicos de paisajes (Stanescu, 1970)<sup>7</sup>.

**Tabla 34. Cuencas del área de influencia directa**

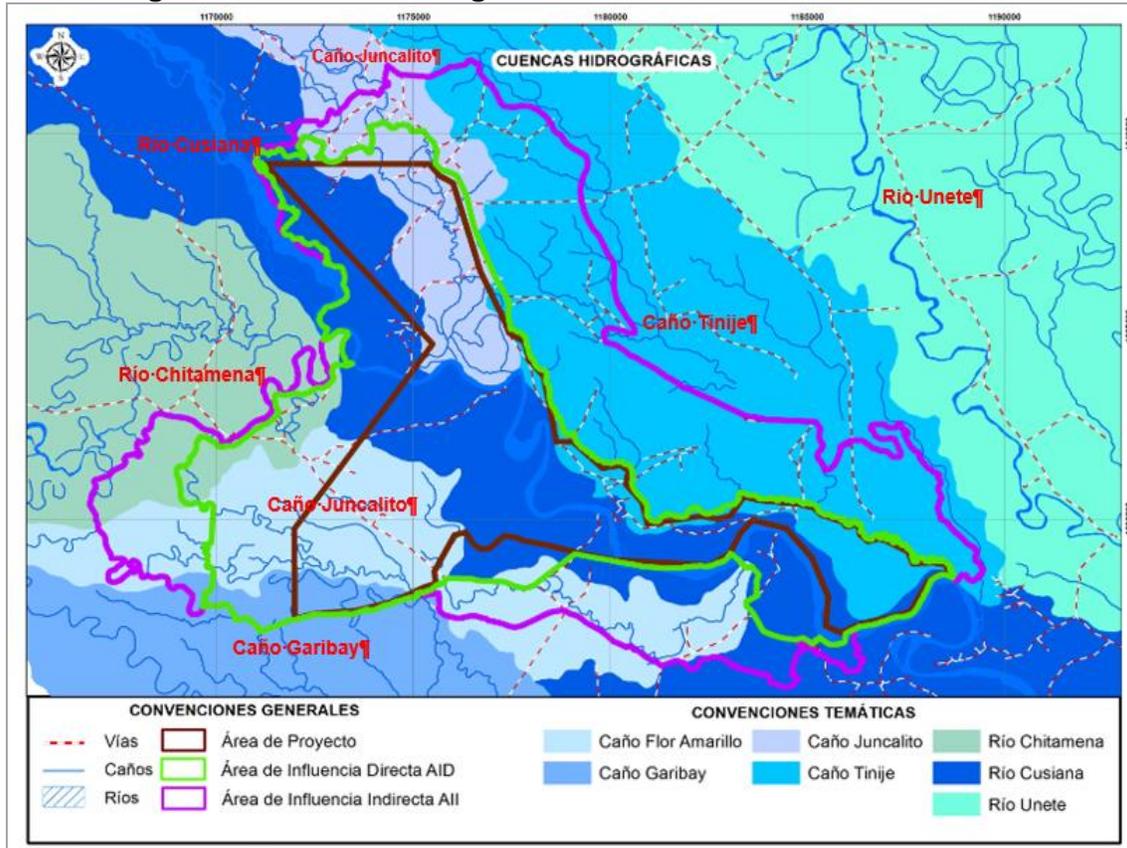
AREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	CUENCA	DRENAJES ASOCIADOS A LA CUENCA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA
Cuenca orden 1	Cuenca orden 2	Cuenca orden 3	Cuenca Orden 4	
(3) Orinoco	(35) Meta	(3523) Río Cusiana(1)	Caño Tinije	Cañada de Los Alelíos, Caño Jurijure, Cañada del Bracito, Caño El Tinije.
(3) Orinoco	(35) Meta	(3523) Río Cusiana(1)	Caño Juncalito	Caño Guarubana
(3) Orinoco	(35) Meta	(3523) Río Cusiana(1)	Caño Flor Amarillo	Cañada La Mojana, Cañada Piñalito
(3) Orinoco	(35) Meta	(3523) Río Cusiana(1)	Río Chitamena	---
(3) Orinoco	(35) Meta	(3523) Río Cusiana(1)	Directos del Cusiana	Caño Sabona, Caño Iquia
(3) Orinoco	(35) Meta	(3518) Otros directos al Meta	Caño Garibay (2)	Cañada del Aceite

Nota: (1) La corriente de esta cuenca no es cruzada en ninguna de las áreas directas e indirectas del proyecto, está representada por el afluente Cañada el Aceite en su cuenca alta.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S 2015

<sup>7</sup> STANESCU, S.. Determinación práctica de las Principales Características Morfométricas y Fisiográficas de las Cuencas Hidrográficas y su Aplicación en los Cálculos Hidrológicos. Madrid: 1970.

**Figura 19. Cuencas hidrográficas en el Área de Influencia Directa**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

La clasificación se basa en la propuesta de Gravellius (1914) quién consideró que el río más grande es de orden uno (1) y los afluentes que llegan a él son de orden dos (2) y así sucesivamente. Dicha clasificación empalma satisfactoria mente con la GDB del ANLA. Y el nivel de las cuencas está determinado por la asignación del código del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2013) en su publicación para codificación de unidades hidrológicas e hidrogeológicas de Colombia.

### 11.8. Calidad del agua

Con el objeto de dar cumplimiento a los lineamientos establecidos en los términos de referencia (HI-TER-103), definidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), se realizó la caracterización físico químico, bacteriológico e hidrobiológica del área del proyecto.

Los resultados de laboratorio obtenidos a partir de las muestras tomadas en el agua superficial, monitoreo del cual se realizara un análisis comparativo frente a la legislación ambiental vigente establecida en los artículos 38, 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984 expedido por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura.

En la recolección de las muestras y análisis del laboratorio se tuvo en cuenta las metodologías definidas en el “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 22ª edición, 2012 y en el “U.S. EPA”, además se utilizó un programa de aseguramiento de la calidad en el muestreo y el análisis de campo para correlacionar las condiciones del entorno con el comportamiento del recurso en un momento dado, curvas de calibración y certificados de calibración de equipos del laboratorio.

A fin de establecer la calidad de las aguas en el área de influencia, se evaluaron algunos parámetros fisicoquímicos, orgánicos, bacteriológicos y metales tales como: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos, oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl-), sulfatos (SO4), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico, fosfatos, potasio, metales pesados, sustancias activas al azul de metileno (SAAM y organofosforados, grasas y aceites, fenoles, hidrocarburos totales, alcalinidad y acidez, Coliformes totales y fecales y huevos de helmintos.

### Monitoreos Calidad del Agua

En la **Tabla 35**, se encuentra una relación de los drenajes muestreados en el área del proyecto.

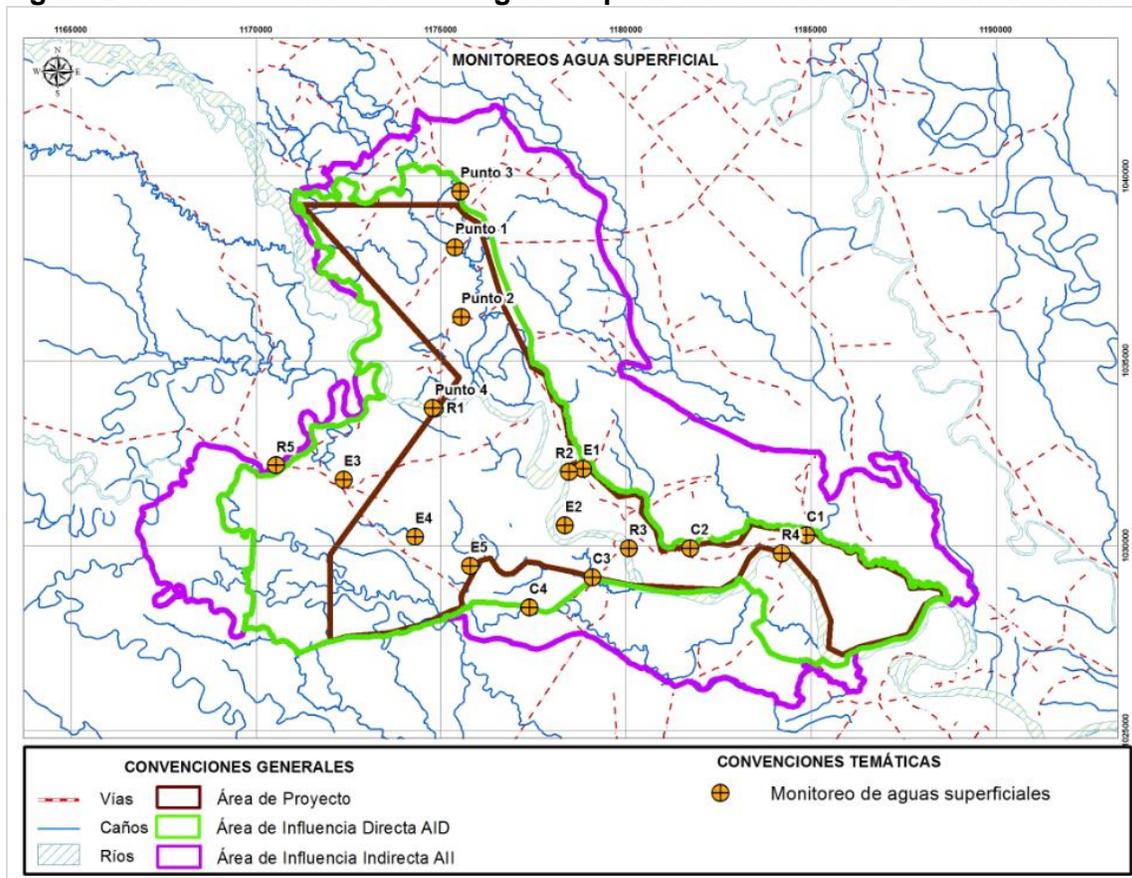
**Tabla 35. Puntos de muestreo de aguas superficiales – Área de Desarrollo Rumba**

FUENTE SUPERFICIAL	COORDENADA MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		ID	INFORME DE LABORATORIO		FECHA DE MONITOREOS REALIZADOS
	ESTE	NORTE		FISICOQUIMICOS	HIDROBIOLOGICOS	
Caño Jurijure	852.075,29	1.030.355,82	C1	A-10348-15	H-1454-15	Octubre 2015
Caño Jurijure	848.930,84	1.029.947,8	C2	A-10408-15	H-1461-15	Octubre 2015
Caño Saboa	846.296,55	1.029.080,89	C3	A-10624-15	H-1483-15	Octubre 2015
Caño Flor Amarillo	844.584,79	1.028.281,59	C4	A-10624-15	H-1483-15	Octubre 2015
Río Cusiana	842.005,87	1.033.680,95	R1	A-10347-15	H-1453-15	Octubre 2015
				A-2029-14	H-0262-14	Marzo 2014
				A-12331-14	No reporta	Noviembre 2014
				Tomado del Capítulo 2 del PMA para la perforación exploratoria del pozo Drago -1		Mayo 2010
Río Cusiana	845.671,86	1.031.946,86	R2	A-10347-15	H-1453-15	Octubre 2015
Río Cusiana	847.281,48	1.029.861,6	R3	A-10348-15	H-1454-15	Octubre 2015
				A-5628	H-0257	Noviembre 2010
Río Cusiana	851.407,71	1.029.706,28	R4	A-10347-15	H-1453-15	Octubre 2015
				A-2028-14	H-0261-14	Marzo 2014
				A-12331-14	No reporta	Noviembre 2014
Río Chitamena	837.763,08	1.032.152,3	R5	A-10426-15	H-1457-15	Octubre 2015
Caño Guarubana	842.620,5	1.038.032,22	Punto 1	A-9884-15	H-1404-15	Octubre 2015
Estero de los Medanos	842.785,97	1.036.142,17	Punto 2	A-9884-15	H-1404-15	Octubre 2015
Caño NN	842.774,724	1.039.540,58	Punto 3	A-9884-15	H-1404-15	Octubre 2015

FUENTE SUPERFICIAL	COORDENADA MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		ID	INFORME DE LABORATORIO		FECHA DE MONITOREOS REALIZADOS
	ESTE	NORTE		FISICOQUIMICOS	HIDROBIOLOGICOS	
Río Cusiana	842.056,48	1.033.667,14	Punto 4	A-10031-15	H-1409-15	Octubre 2015
Laguna La Graciela	846.054,24	1.032.020,09	E1	A-10408-15	H-1461-15	Octubre 2015
				133238	No reporta	Enero 2015
Estero 43	845.560,23	1.030.494,96	E2	A-10348-15	H-1454-15	Octubre 2015
Estero 44	839.588,43	1.031.752,37	E3	A-10426-15	H-1457-15	Octubre 2015
Estero 22	841.508,76	1.030.201,54	E4	A-10426-15	H-1457-15	Octubre 2015
Estero Garrapata	842.987,52	1.029.412,58	E5	A-10624-15	H-1483-15	Octubre 2015

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Figura 20. Puntos de muestreo de aguas superficiales – Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### 11.9. Hidrogeología

La hidrogeología es una rama de las ciencias geológicas (dentro de la Geodinámica Externa), que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con sus condicionamientos geológicos, su circulación y su captación, así su definición dice; “La hidrogeología es la ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, las formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas); así como las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación”(MIJAILOV, L., 1985).

El Mapa de Unidades Hidrogeológicas representa las diferentes formaciones acuíferas y no acuíferas que se encuentran aflorando en el área objeto de estudio, compuestas por una o varias formaciones geológicas, las cuales en la leyenda han sido agrupadas en tres (3) categorías principales que dependen del tipo de porosidad de las rocas, de la ocurrencia o no de aguas subterráneas y del valor de la capacidad específica.

Estas categorías se definen como: Sedimentos y rocas con flujo intergranular; Rocas con flujos a través de fracturas, y en Sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas, consideradas estas últimas prácticamente impermeables.

Para el área de influencia indirecta (AII) y directa (AID) del Área de Desarrollo Rumba, se determinaron dos (2) unidades hidrogeológicas clasificadas de acuerdo con la metodología de las zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por INGEOMINAS hoy SGC deducidas del reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área de influencia y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes, la definición de éstas se soporta en conceptos de permeabilidad e impermeabilidad de acuerdo a las características litoestratigráficas de cada formación geológica.

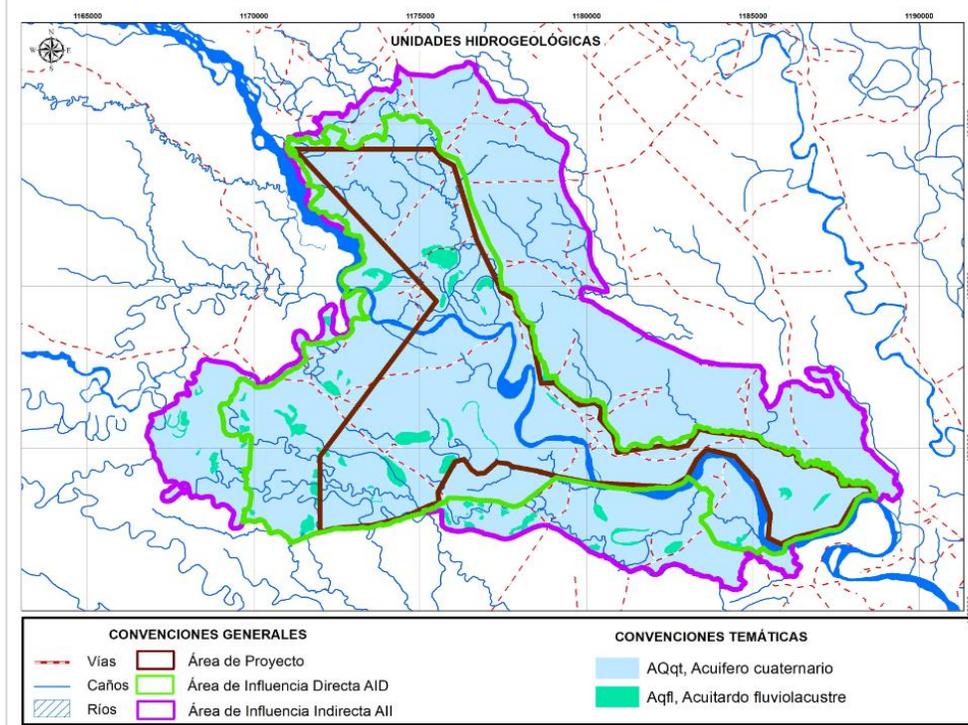
En la **Tabla 36** y **Figura 21**, se presenta las unidades hidrogeológicas determinadas para el área del proyecto.

**Tabla 36. Clasificación general de las unidades hidrogeológicas para el Área de Desarrollo Rumba**

POROSIDAD	PERMEABILIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	NOMENCLATURA	UNIDAD GEOLÓGICA
Primaria	Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular	Acuífero Cuaternario	Acuíferos discontinuos de extensión local a regional de moderada productividad, conformados por sedimentos cuaternarios de ambiente aluvial con cierto grado de influencia eólica. Corresponde a Acuíferos semiconfinado con Capacidad Específica media (Entre 1.0 y 2.0, tipo A3). De acuerdo a la prospección geofísica realizada, esta unidad posee una gran variación lateral de facies gruesas (arenosas) a finas (limo-arcillosas), generando confinamientos locales de mediana extensión.	AQqt	Depósitos aluviales subrecientes, depósitos de terraza aluvial. Depósitos de planicie aluvial, depósitos de llanura aluvial, depósitos aluviales recientes
	Sedimentos con limitado a ningún recurso de agua subterránea	Acuitardo fluviolacustre	Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres. Almacenan aguas de regular a mala calidad química. Capacidad Específica Muy Baja (Menor de 0,05).	Aqfl	Depósitos fluviolacustres

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Figura 21. Unidades Hidrogeológicas Área de influencia Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### 11.10. Geotecnia

La estabilidad geotécnica de un área en específico, recae directamente en las propiedades físico mecánicas que presenta un suelo en una zona determinada. Estas características son definidas tomando en cuenta el lugar y las condiciones en las que se ha desarrollado el suelo, y a partir de ellas, el suelo podrá ser definido tanto cuantitativamente como cualitativamente. Por ende, la estabilidad depende de los factores endógenos y exógenos que se desarrollan en el área, sus características pueden ser definidas a través de métodos directos o indirectos, los cuales inducirán la definición del tipo de suelo y su respectiva estabilidad.

Para la realización de la zonificación geotécnica del AID del Área de Desarrollo Rumba, se tomó como referencia la metodología de Ambalagan (1992), presentada por Jaime Suárez en el Libro "Estabilidad de taludes en zonas Tropicales". En esta se desarrollan variables de índole físico-biótica, las cuales definen a mediano y largo plazo el comportamiento del terreno, tomando como referencia el proceso que ha determinado su evolución. En este orden de ideas, esta metodología fue ajustada y fundamentada en las características de mayor relevancia para el área de estudio, considerando variables que son detonantes y de mayor importancia para las características. Se evaluaron variables detonantes, tales como Pendientes, sismicidad, cobertura de la tierra, litología entre otros.

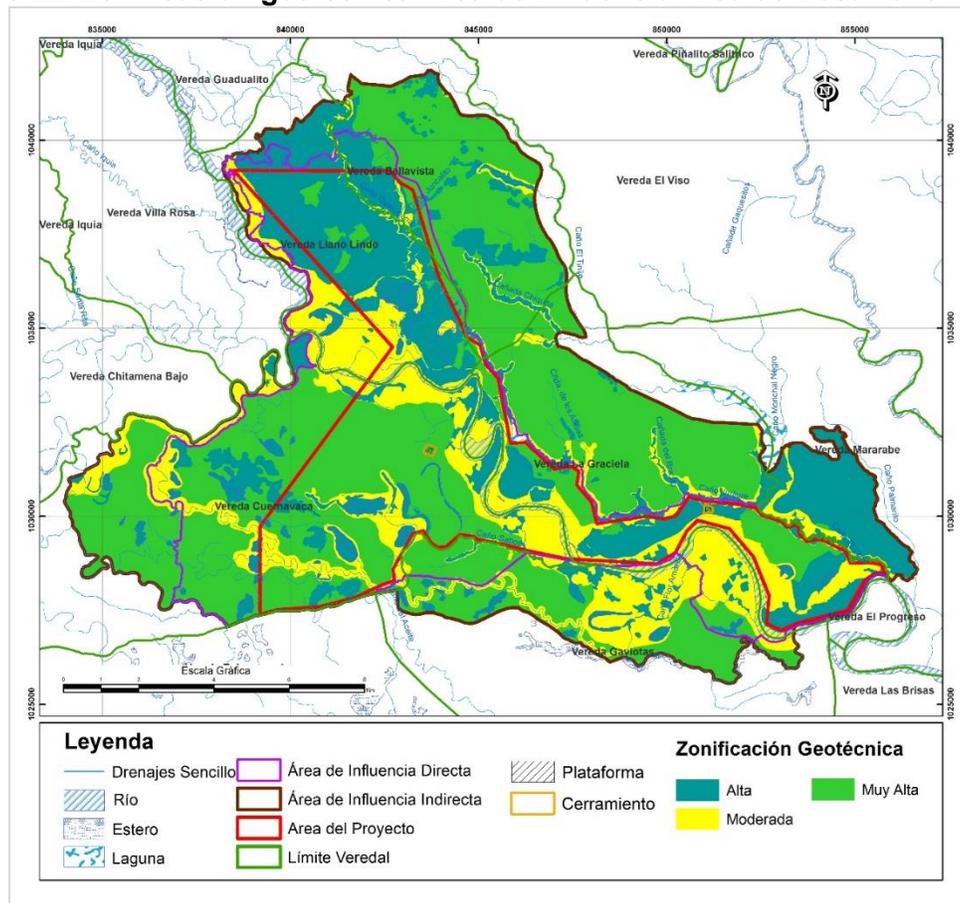
Posterior a la calificación de cada variable, en relación con su comportamiento dentro del área en estudio, se procedió a realizar el respectivo cruce, para establecer de esta forma la distribución de la estabilidad geotécnica del área, tal y como se aprecia en la **Tabla 37**.

**Tabla 37. Estabilidad geotécnica**

CATEGORÍA	VALOR	DESCRIPCIÓN	AREA AII (HA)	%	AREA AID (HA)	%	AREA AID (HA)	%
Muy Alta	6-9	Muy Estable	5005,29	63,41	3928,62	39,73	2182,95	35,52
Alta	10-15	Estable	1764,66	22,36	3287,00	33,24	2453,22	39,92
Moderada	16.-21	Moderadamente Estable	1123,19	14,23	2673,07	27,03	1509,93	24,57
<b>TOTAL</b>			<b>7893,14</b>	<b>100,00</b>	<b>9888,70</b>	<b>100,00</b>	<b>6146,10</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Tellus Ingeniería, S.A.S., 2015

**Figura 22. Zonificación geotécnica Área de Influencia Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## 11.11. Atmósfera

### 11.11.1. Clima

Desde el punto de vista físico-biótico, el clima es importante por su directa intervención en la evolución de los suelos, el paisaje, las amenazas naturales y socioeconómicas y por su influencia en la decisión de utilización de las tierras para diferentes usos (Miller, 1964)<sup>8</sup>.

De acuerdo con la definición de la Organización Meteorológica Mundial - OMM, clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por las evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo y un lugar o región dados, el cual está controlado por los denominados factores forzantes determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera, biósfera y antropósfera) ((OMM, UNESCO, 2005))<sup>9</sup>.

La selección de las estaciones obedece principalmente a la relación de entorno fisiográfico e hidrográfico, proximidad respecto al área de estudio y disponibilidad de datos del operador. Los registros fueron obtenidos de la red del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2015) y cumplen con lo dispuesto por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de presentar una red mínima de 278 km de distancia entre una y otra.

Una vez seleccionadas las estaciones, se efectuó una interpolación geo estadística con los valores medios anuales de la precipitación, de manera que se obtuviera una superficie continua para el campo de precipitación. Asimismo, se realizaron pruebas con varios algoritmos de interpolación. Entre estos se seleccionó IDW (Inverse Distance Weighting) como se presenta en la distribución espacial y se reclasificó.

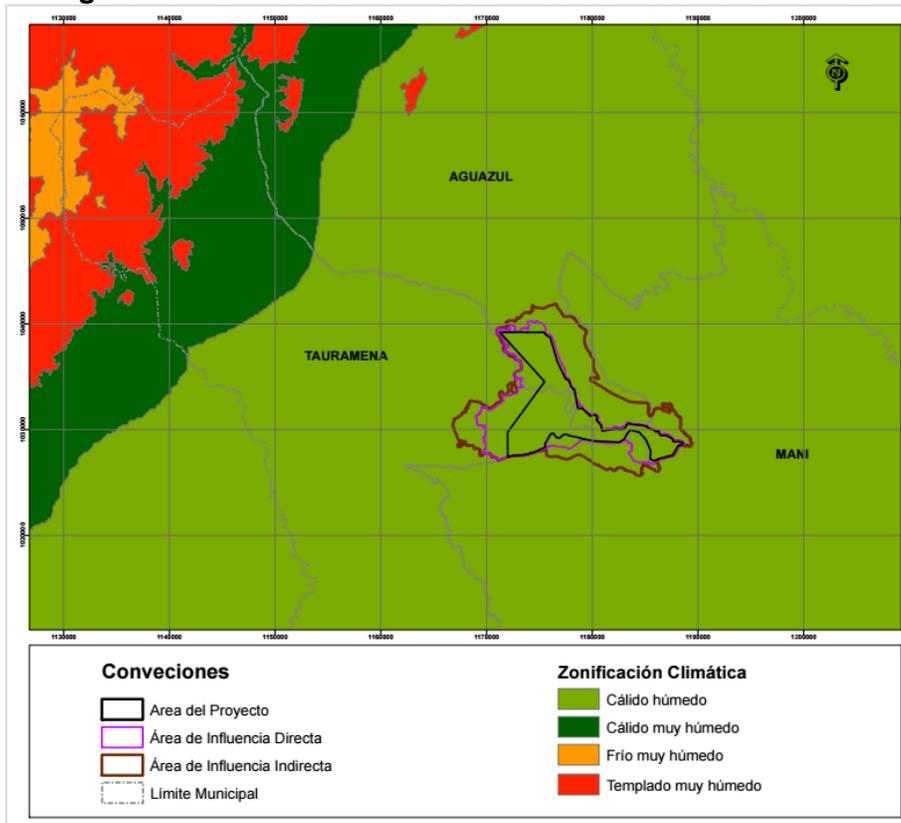
El área se encuentra en una denominación húmeda, por presentar rangos de precipitación entre los 2.000 y 3.000 mm al año.

De esta forma se llegó a una descripción de la diversidad climática que, en función de estas variables es el Cálido Húmedo. La denominación termal que se desarrolla en el área de estudio es Cálido. (Tabla 38 - Figura 23).

<sup>8</sup> Miller, F. (1964). Climatología. Barcelona.

<sup>9</sup> OMM, UNESCO. (2005). Evaluación de los recursos hídricos, Elaboración del Balance Hidrico Integrado por cuencas hidrográficas. México: UNESCO.

**Figura 23. Zonificación climática Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2015)

**Tabla 38. Zonificación climática Área de Desarrollo Rumba**

DENOMINACIÓN PRECIPITACIÓN	DENOMINACIÓN TERMAL TERMAL	PISO TÉRMICO	RANGO DE TEMPERATURA	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
De 2.001 a 3.000 mm/año	Cálido	De 0 a 800	T > 24° C	Cálido Húmedo

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAvH, Invemar, I. Sinchi, IIAP, 2007, Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2015)

### 11.11.2. Calidad del Aire

La evaluación de la calidad del aire en el área de influencia directa del Área de Desarrollo Rumba, se realizó, mediante la medición de los contaminantes criterio, Partículas Suspendedas Totales (PST), Material Particulado menor a 10 micras (PM10), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO) y los contaminantes no convencionales, Hidrocarburos Totales (HCT) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).

La campaña de monitoreo de calidad del aire se ejecutó en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre de 2015, con días de por medio de medición por ser periodo de invierno, según lo establece el manual de diseño de sistemas de vigilancia de calidad del aire; iniciando el día 29 de Septiembre y finalizando el 3 de Noviembre de 2015, para un total de 18 mediciones, cada una de 24 horas +/- 1 hora para PST, PM10, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>; mediciones cada hora durante 48 horas para el caso del CO y mediciones durante 1 hora diaria en cada una de las estaciones para el caso de los HCT y COV.

El Laboratorio Ambiental encargado de las mediciones fue Antek S.A.S., laboratorio acreditado ante el IDEAM bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, mediante Resolución 3653 de 2014. (Ver Anexo 5. Acreditación de Laboratorios).

En el desarrollo de la campaña de monitoreo de calidad del aire se utilizaron los métodos, procedimientos de muestreo, análisis y cálculo promulgados en el código federal de regulaciones de los Estados Unidos, métodos normalizados de la Environmental Protection Agency EPA – CFR Título 40 en la parte 50, referente a calidad del aire adoptados para Colombia mediante la Resolución 2448 del 10 de Noviembre de 2010 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM “Por la cual se adoptan los métodos de referencia de medición de contaminantes para el cumplimiento de la Resolución No. 610 de 2010”. (Ver Anexo 16. Aire).

El monitoreo y evaluación de la calidad del aire es de gran importancia para determinar los niveles de concentración de partículas en suspensión, monóxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y de azufre, con el objeto de establecer una línea base en el sector y mantener los requisitos de la norma establecida en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT, actualmente MADS.

### Metodología

Se generó el plan de muestreo, en el cual se contempló la medición de PST, PM10, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, COV's, HCT y CO, en un periodo de 36 días de por medio de medición por ser temporada de invierno, para un total de 18 muestras por parámetro en cada estación, excepto el monóxido de carbono que se mide cada hora en cada estación durante 48 horas.

Se realizó la calibración y verificación de los muestreadores de alto volumen y de gases antes del inicio de actividades, con el fin de garantizar las condiciones de los diferentes equipos en uso.

Durante el monitoreo se llevó registro del flujo inicial y final en los equipos Hi-Vol. y Rack, bajo las directrices establecidas por los procedimientos internos de operación y manejo de equipos, monitoreo de calidad del aire partículas suspendidas totales (PST) MPC-5.7-14, calibración de equipos Hi-vol. PM10 y PST MIT-5.5-36, monitoreo de calidad del aire (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) MPC-5.7-15, calibración rack de gases SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, MIT-5.5-35, calibración de equipos de CO, bajo procedimiento MPC-5.7-87 y calibración de gases mediante bomba de bajo caudal (HCT y COV) MPC-5.7-71.

De igual manera, en concordancia a lo exigido por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, realizando una nueva calibración al transcurrir 360 horas de monitoreo.

### Descripción de las principales fuentes de emisión

En la descripción de las fuentes generadoras de contaminación atmosférica, se identificaron tres (3) clases de focos contaminantes; las fuentes fijas provenientes de procesos de combustión tanto interna como externa y por emisión. Las fuentes móviles comprendidas por todo el parte automotor que transita por las vías internas y externas de la zona de estudio y por último las emisiones fugitivas generadas por la re suspensión del material particulado causado por el arrastre del viento, de manera particular se describirán en las fichas técnicas de cada estación las fuentes de emisión. (Ver Anexo 16. Aire).

### Selección de sitios de muestreo

Para la micro-localización de las estaciones se tiene en cuenta el Código de Regulaciones Federales de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos e-CFR Title 40 Part 58 Appendix D y E, donde se establecen criterios de representatividad para la localización de las estaciones de calidad del aire y la Resolución 2154 de 2010 del MAVDT actual MADS, por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

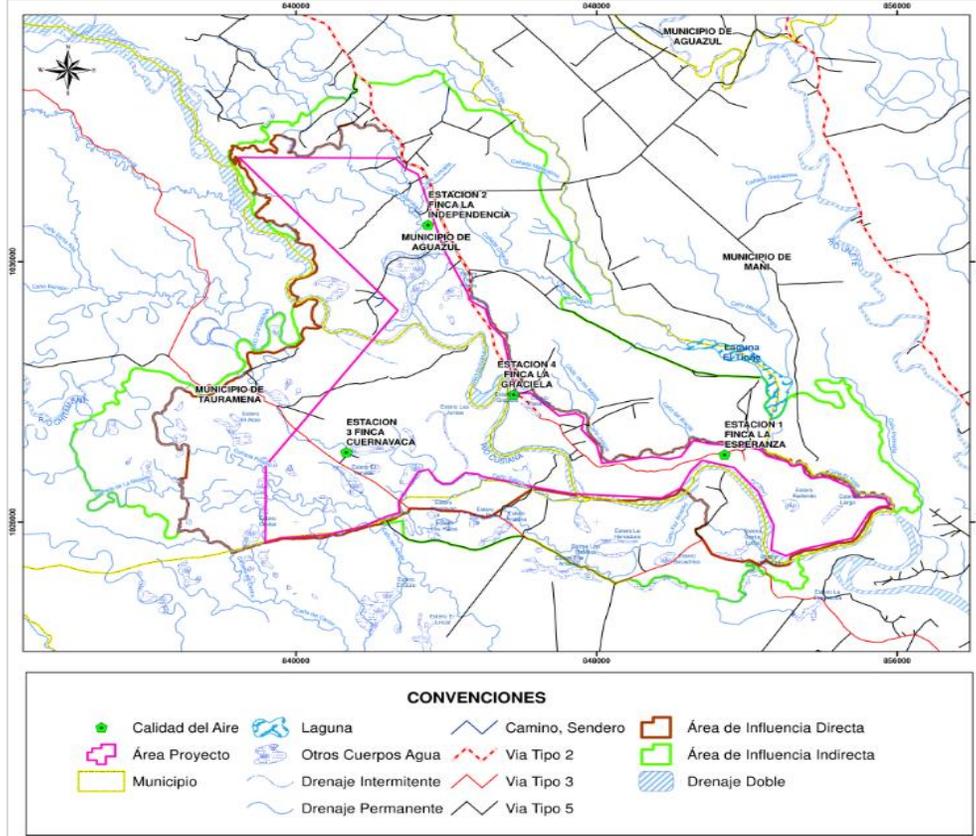
En la **Tabla 39** y **Figura 24**, se relacionan las estaciones instaladas de monitoreo de Calidad de Aire para el Área de Desarrollo Rumba.

**Tabla 39. Puntos de muestreo calidad del aire –AID Área de Desarrollo Rumba**

PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS PLANAS ORIGEN ESTE	
	NORTE	ESTE
Estación 1. Finca La Esperanza	1.030.077,54	851.409,02
Estación 2. Finca La Independencia	1.037.136,17	843.518,47
Estación 3. Finca Cuernavaca	1.030.150,43	841.340,15
Estación 4. Finca La Graciela	1.031.923,25	845.797,40

Fuente: Antek S.A., 2015

Figura 24. Puntos de muestreo calidad del aire – AID Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## Resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad del aire realizado en los meses de Septiembre a Noviembre de 2015 durante 36 días en cuatro (4) estaciones, se puede establecer que:

- La totalidad de las estaciones de calidad del aire presentan un porcentaje mayor al 75 % de datos válidos para cada uno de los contaminantes monitoreados, por lo cual los datos obtenidos resultan ser representativos.
- El análisis de material particulado (PST) en las cuatro (4) estaciones permitió evidenciar que en general, se presentaron concentraciones dentro de la norma, donde las mediciones tomadas entre el 29 de Septiembre y el 3 de Noviembre de 2015, no presentaron episodios de excedencias, respecto al límite normativo diario establecido en el artículo 2 de la Resolución 610 de 2010.
- Los resultados de la evaluación de calidad del aire en las cuatro estaciones del AID del Área del Desarrollo Rumba para el parámetro PM10, evidenciaron concentraciones por debajo del límite diario máximo permitido en la norma

correspondiente a  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , por lo cual se encuentra en pleno cumplimiento normativo.

- Los resultados de  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_2$  registrados en las estaciones evaluadas durante el monitoreo, presentaron promedios de concentraciones diarias bajas con respecto a los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 610 de 2010. Sin presentarse excedencia durante los días de medición para ninguno de los dos (2) contaminantes.
- Respecto al parámetro contaminante Monóxido de Carbono - CO, presentó concentraciones que se encuentran en pleno cumplimiento con lo establecido en la Resolución 610 del 2010 del MAVDT.
- Los índices de calidad del aire de las cuatro estaciones monitoreadas presentan en la totalidad de los casos una clasificación "Buena"; por lo que se puede concluir que las concentraciones de  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_2$  y CO reportadas durante el monitoreo no generan efectos adversos a la salud.
- Los parámetros analizados en el estudio de calidad de aire realizado en cada una de las estaciones ubicadas en el área de influencia del EIA Área de Desarrollo Rumba Bloque Llanos 26, se observó que en general los parámetros PST,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , CO, HCT y COV, mostraron concentraciones relativamente bajas.
- Los contaminantes HCT y COV's en la totalidad de las mediciones relacionadas a las estaciones de monitoreo para calidad del aire, reportaron valores inferiores al límite de cuantificación, evidenciando cantidades nulas o insignificantes de estos contaminantes en el área de influencia. No es posible emitir un juicio normativo al respecto debido a que la Resolución 610/2010 no establece límites para este parámetro.

Los resultados de laboratorio al igual que el informe de interpretación de resultados de los monitoreos realizados se presentan en el Anexo 16. Aire, de este documento

### **Modelo de dispersión de contaminantes**

Con el objeto de verificar la incidencia de las emisiones atmosféricas de los generadores, teas, calderas de vapor y el tránsito de vehículos pesados en vías sin pavimentar sobre la calidad de aire, se procedió a realizar un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos con el software AERMOD Versión 9.0.0 de Lakes Environmental.

El área de modelamiento es el Área de Influencia Directa del Área de Desarrollo Rumba, las fuentes fijas de emisión son los generadores de energía eléctrica y las teas encapsuladas para quema de gas residual, y como fuentes móviles están los vehículos pesados que transitan sobre vías sin pavimentar. Se plantean el escenario más crítico que consiste en realizar el modelo en AERMOD con dichas fuentes fijas a su 100% de capacidad y el mayor tránsito esperado de las fuentes móviles.

Los modelos de dispersión de contaminantes aplicados según la normatividad ambiental vigente, se presentan de modo detallado en el Anexo 16. Aire.

### 11.11.3. Ruido

Se realizó la medición y análisis de ruido ambiental, en el marco del seguimiento y control durante las actividades desarrolladas en el AID del Área de Desarrollo Rumba.

Los resultados de estas mediciones se comparan con los estándares máximos permisibles establecidos en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para ruido ambiental, con el fin de conocer el comportamiento de este parámetro como parte del seguimiento y control ambiental realizado en los meses de octubre y noviembre de 2015.

Las mediciones de niveles de presión sonora (NPS) se realizaron con sonómetros CASELLA CEL y QUEST TECHNOLOGIES INC SOUND PRO DL 1-1/3, previamente calibrados con filtro de ponderación en escala A.

#### Sitios de muestreo

Se ubicaron los puntos de monitoreo de acuerdo a la grilla de 1000 m, realizada para la zona de estudio. Ubicando el equipo de medición a 4 m de altura sobre la superficie del suelo, realizando mediciones en dirección a todas las orientaciones cardinales más una vertical, durante un tiempo de 5 min en cada posición. Las mediciones fueron de cinco (5) minutos en un punto central, direccionando el equipo en cada una de las cinco direcciones (norte, este, sur, oeste y vertical), manteniendo el sonómetro a 4 metros de altura durante los registros.

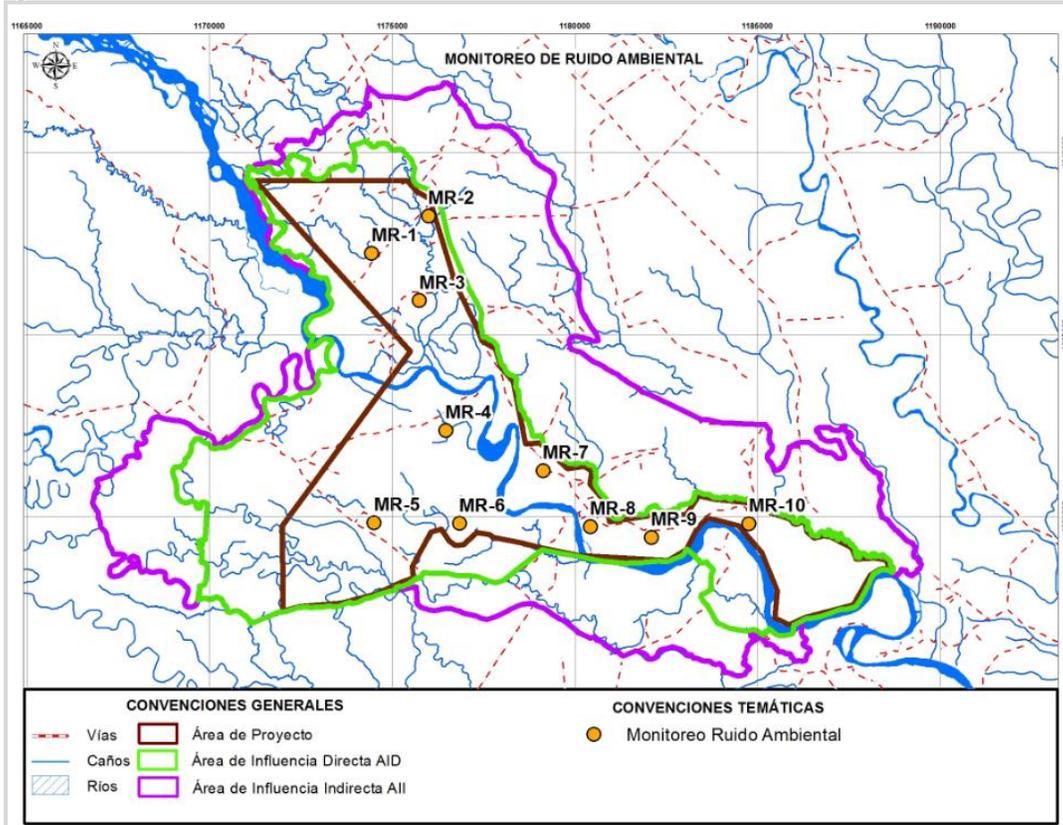
En la **Tabla 40** y **Figura 25**, se presenta la localización de cada una de las estaciones de monitoreo para la caracterización del AID del Área de Desarrollo Rumba.

**Tabla 40. Puntos de muestreo Ruido Ambiental- AID del Área de Desarrollo Rumba**

PUNTO	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS – ORIGEN ESTE	
	ESTE	NORTE
MR 1	841.660,27	1.037.195,43
MR 2	843.221,83	1.038.218,37
MR 3	842.961,12	1.035.895,98
MR 4	843.662,45	1.032.333,28
MR 5	841.690,80	1.029.811,68
MR 6	844.030,01	1.029.766,83
MR 7	846.322,97	1.031.218,52
MR 8	847.608,09	1.029.673,44
MR 9	849.274,86	1.029.368,95
MR 10	851.947,70	1.029.735,41

Fuente: MAHT. 2015

Figura 25. Puntos de muestreo Ruido Ambiental- AID Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## Resultados

El monitoreo de ruido ambiental realizado durante los meses de octubre y noviembre de 2015 en el área de influencia del proyecto, permite concluir lo siguiente:

- Los valores estadísticos y de incertidumbre obtenidos a partir de las mediciones correspondientes a los horarios diurno y nocturno de los días hábil y no hábil, reflejan un comportamiento variable. Sin embargo, al evaluar los resultados de la incertidumbre, se considera que presentan valores inferiores a los 4,50 dB, lo cual hace viable utilizar esta información.
- Los resultados de los monitoreos diurnos muestran que de los diez (10) puntos de estudio, solo las mediciones ejecutadas durante el día no hábil en el Punto 6 presentan niveles de presión sonora equivalentes que exceden los 55 dB establecidos como límite máximo permisible para el Sector D - Zona Suburbana o Rural en la Resolución 627 del 2006, en el que se percibe principalmente el ruido emitido por la fauna circundante.
- En cuanto a los resultados para el horario nocturno, se evidencia que de los diez (10) puntos de estudio, solo las mediciones ejecutadas durante el día no hábil en



el Punto 1 se encuentran en cumplimiento del requerimiento normativo; mientras que las restantes superan los 45 dB estipulados como límite máximo permisible, determinándose que los niveles de ruido obtenidos se atribuyen al flujo de vehículos que transitan por las vías aledañas a los puntos monitoreados y a un importante aporte de los animales de hábitos nocturnos propios de la zona (insectos, aves, anfibios, etc.), debido a que de acuerdo con las observaciones de campo, no se perciben ruidos emitidos por las actividades desarrolladas en el AID del Área de Desarrollo Rumba.

Los resultados de laboratorio al igual que el informe de interpretación de resultados de los monitoreos realizados se encuentran en el Anexo 17. Ruido Ambiental, del presente estudio.

### 11.12. Paisaje

Estableciendo las unidades de geomorfología y las coberturas, se definieron las unidades de paisaje, las cuales se encuentran perturbadas por diferentes procesos antrópicos, que han modificado la estructura y composición original de estos ecosistemas.

A continuación se presentan los paisajes resultantes del traslape donde se seleccionaran aquellas de relevancia ambiental y ecológico para el sostenimiento del área, el cual dio un resultado de 59 unidades, lo que quiere decir que es un paisaje heterogéneo, con una matriz dominante de herbazal denso de tierra firme no arbolado en terraza aluvial (UP 14) con parches ambientales de bosques de galería y vegetación secundaria (alta y baja) principalmente y parches introducidos como los cultivos de arroz, plátano, banano y piña y las zonas de extracción de hidrocarburos (**Tabla 41**).

**Tabla 41. Unidades de paisaje Área de Influencia –Área de Desarrollo Rumba**

UP	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COBERTURA VEGETAL	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA - AID	
			Ha	%
	<b>UNIDADES DE PAISAJE</b>			
UP1	Cultivos de Arroz	Llanura Aluvial Meándrica	1,29	0,01
UP2	Cultivos de Arroz	Vegas secundarias	2,08	0,02
UP3	Cultivos de Arroz	Terraza Aluvial	683,82	6,92
UP4	Cultivos de Arroz	Vega activa / Plano de inundación	21,84	0,22
UP6	Herbazal denso Inundable no arbolado	Llanura Aluvial Meándrica	38,24	0,39
UP8	Herbazal denso Inundable no arbolado	Vegas secundarias	82,34	0,83
UP9	Herbazal denso Inundable no arbolado	Terraza Aluvial	366,65	3,71
UP10	Herbazal denso Inundable no arbolado	Vega activa / Plano de inundación	207,59	2,10
UP11	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Llanura Aluvial Meándrica	30,62	0,31
UP13	Herbazal denso de tierra firme no	Vegas secundarias	269,23	2,72

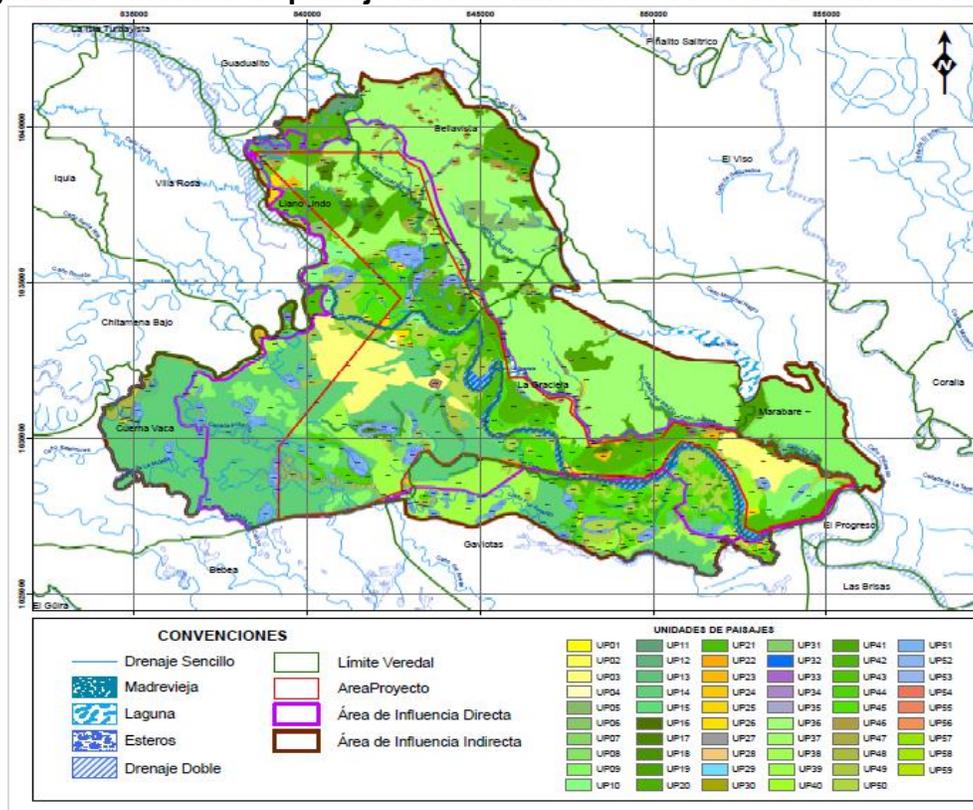
UP	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COBERTURA VEGETAL	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA - AID	
	UNIDADES DE PAISAJE		Ha	%
	arbolado			
UP14	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Terraza Aluvial	2019,34	20,42
UP15	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Vega activa / Plano de inundación	22,34	0,23
UP16	Bosque de Galería	Planicie Aluvial	4,27	0,04
Up17	Bosque de Galería	Llanura Aluvial Meándrica	136,52	1,38
Up18	Bosque de Galería	Cubetas de decantación y desborde	7,11	0,07
Up19	Bosque de Galería	Vegas secundarias	254,68	2,58
Up20	Bosque de Galería	Terraza Aluvial	53,66	0,54
Up21	Bosque de Galería	Vega activa / Plano de inundación	556,52	5,63
Up22	Vegetación secundaria alta	Planicie Aluvial	15,88	0,16
Up23	Vegetación secundaria alta	Llanura Aluvial Meándrica	35,92	0,36
Up24	Vegetación secundaria alta	Vegas secundarias	45,30	0,46
Up25	Vegetación secundaria alta	Terraza Aluvial	2,91	0,03
Up26	Vegetación secundaria alta	Vega activa / Plano de inundación	73,68	0,75
Up27	Tejido Urbano Discontinuo	Terraza Aluvial	5,90	0,06
Up29	Laguna Artificial	Vega activa / Plano de inundación	10,71	0,11
Up30	Plantación Forestal	Vega activa / Plano de inundación	1,48	0,01
Up31	Cultivos de Plátanos	Vega activa / Plano de inundación	3,62	0,04
Up32	Ríos	Vega activa / Plano de inundación	370,77	3,75
Up36	Pastos Limpios	Planicie Aluvial	287,48	2,91
Up37	Pastos Limpios	Llanura Aluvial Meándrica	661,17	6,69
Up38	Pastos Limpios	Vegas secundarias	64,59	0,65
Up39	Pastos Limpios	Terraza Aluvial	429,47	4,34
Up40	Pastos Limpios	Vega activa / Plano de inundación	80,13	0,81
Up41	Pastos Arbolados	Planicie Aluvial	64,26	0,65
Up42	Pastos Arbolados	Llanura Aluvial Meándrica	831,35	8,41
Up43	Pastos Arbolados	Vegas secundarias	64,64	0,65
Up44	Pastos Arbolados	Terraza Aluvial	108,25	1,09
Up45	Pastos Arbolados	Vega activa / Plano de inundación	680,84	6,89
Up46	Vegetación secundaria baja	Planicie Aluvial	14,83	0,15
Up47	Vegetación secundaria baja	Llanura Aluvial Meándrica	97,45	0,99
Up48	Vegetación secundaria baja	Vegas secundarias	100,71	1,02
Up49	Vegetación secundaria baja	Terraza Aluvial	101,07	1,02
Up50	Vegetación secundaria baja	Vega activa / Plano de inundación	555,72	5,62
Up51	Esteros	Meandros	126,42	1,28

UP	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	COBERTURA VEGETAL	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA - AID	
			Ha	%
		abandonados		
Up52	Esteros	Cubetas de decantación y desborde	255,15	2,58
Up53	Esteros	Vega activa / Plano de inundación	16,91	0,17
Up54	Zonas de Extracción de Hidrocarburos	Llanura Aluvial Meándrica	4,50	0,05
Up56	Zonas de Extracción de Hidrocarburos	Terraza Aluvial	7,00	0,07
Up57	Palmares	Planicie Aluvial	2,07	0,02
Up58	Palmares	Llanura Aluvial Meándrica	2,24	0,02
Up59	Palmares	Vegas secundarias	8,11	0,08

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Las unidades de paisaje permiten sintetizar la caracterización del paisaje y conocer la diversidad paisajística de un territorio, así como interpretar el funcionamiento interno de cada porción del ámbito de estudio (Criado et al, 2012).

**Figura 26. Unidades de paisaje Área de Influencia –Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## 12. Caracterización general Componente Biótico

### 12.2. Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas

Atendiendo a lo dispuesto en el numeral 3.3.1., de los Términos de Referencia para Proyectos de Explotación de hidrocarburos HI-TER-1-03 emitidos en 2010, por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), se realizó una revisión legal y documental con el objeto de verificar la existencia en el área de ecosistemas estratégicos y ambientales sensibles establecidos a nivel nacional, regional y/o local. (Ver Anexo 1. Oficios y Aspectos Legales).

En la **Tabla 42**, se presenta la relación de consultas realizadas y oficios radicados y recibidos de las diferentes entidades ambientales.

**Tabla 42. Relación de oficios y aspectos legales – EIA Área de Desarrollo Rumba**

ENTIDAD	ASUNTO CONSULTADO	OFICIO RADICADO	OFICIO DE RESPUESTA
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IAvH):	Certificación de existencia de Áreas importantes para la conservación de las aves (AICA) en el Área de Desarrollo Rumba	18-27-PAC-AVH-115-11 02/12/2015	201002462 14/12/2015
Asociación Red Colombiana de Reservas de la Sociedad Civil – RESNATUR-:	Certificación de la existencia de Reservas Naturales de la Sociedad Civil	06/07/2015	29/07/2015
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN):	Certificación de la existencia de Reservas Naturales de la Sociedad Civil inscritas ante Parques Nacionales Naturales	2015-460-009336-2 02/12/2015	20152400069891 17/12/2015
Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia - CORPORINOQUIA	Presentación del proyecto y solicitud de información	08/07/2015	300.40.15.6977 12/08/2015
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	Certificación de la existencia de Reservas Naturales y ecosistemas estratégicos.	4120-E1-40471 02/12/2015	20152400069891 11/12/2015

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Adicional a las consultas anteriores se realizó la verificación en los Esquemas de Ordenamiento Territorial vigentes de los municipios de Aguazul, Tauramena y Maní.

### Sistemas Lenticos

Los sistemas lénticos son cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir, como los lagos, las lagunas, las ciénagas, los esteros y los pantanos, entre otros. Por lo general tienen poca profundidad y pueden ser naturales o artificiales.

La definición oficial técnicamente aceptada por el Comité Ramsar dice que los humedales son: “áreas de pantanos, bajos o ambientes acuáticos, tanto naturales como artificiales permanentes o temporales en las cuales el agua presenta flujo o es estática, puede ser dulce, salina o salobre incluyendo áreas marinas en las cuales la marea baja no exceda seis (6) metros”.

En la **Tabla 43** y **Tabla 44**, se presenta la distribución de las áreas sensibles identificadas en el área del proyecto y se asocia su respectiva extensión.

**Tabla 43. Sistemas lénticos registrados en el área de Influencia Directa durante la fase de campo**

COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		NOMBRE	HAS
ESTE	NORTE		
843.185,00	1.035.077,00	Estero 01	13,09
843.866,00	1.034.635,00	Estero 02	0,84
839.874,00	1.039.537,00	Estero 03	3,59
842.903,00	1.034.509,00	Estero 04	5,95
842.743,00	1.035.148,00	Estero 05	0,83
842.678,00	1.035.121,00	Estero 06	0,51
844.131,00	1.034.216,00	Estero 08	2,52
851.721,00	1.026.928,00	Estero 14	12,15
839.402,00	1.029.843,00	Estero 17	2,63
839.106,00	1.028.608,00	Estero 18	13,35
839.161,00	1.029.956,00	Estero 19	2,56
840.710,00	1.028.774,00	Estero 20	1,39
840.776,00	1.028.453,00	Estero 21	2,17
841.783,00	1.030.375,00	Estero 22	28,87
843.099,00	1.030.509,00	Estero 23	8,61
839.840,00	1.032.302,00	Estero 24	3,10
840.058,00	1.032.004,00	Estero 25	1,85
839.152,00	1.028.336,00	Estero 28	4,40
839.109,00	1.029.210,00	Estero 29	8,56
837.157,00	1.027.986,00	Estero 30	2,26
836.914,00	1.030.568,00	Estero 33	5,97
836.938,00	1.030.981,00	Estero 34	5,61
836.916,00	1.031.523,00	Estero 35	2,61
854.245,00	1.028.278,00	Estero 39	7,75
853.207,00	1.028.574,00	Estero 40	9,62
841.224,00	1.035.223,00	Estero 42	30,05
845.584,00	1.030.493,00	Estero 43	0,43
839.590,00	1.031.740,00	Estero 44	16,34
838.809,00	1.027.626,00	Estero Curital	19,49
842.774,00	1.036.161,00	Estero de los Médanos	59,15
839.909,00	1.029.507,00	Estero El Arpa	5,00
838.368,00	1.030.872,00	Estero El Güio	32,25
841.398,00	1.029.205,00	Estero El Venado	35,15

COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		NOMBRE	HAS
ESTE	NORTE		
843.027,00	1.029.482,00	Estero Garrapata	20,61
843.774,00	1.031.399,00	Estero Las Juntas	5,79
846.214,00	1.031.455,00	Estero Platanillo	4,25
844.236,00	1.035.097,00	Estero Tres Reyes	13,37
845.982,00	1.032.116,00	Laguna La Graciela	10,71
842.810,00	1.038.679,00	Morichal 01	0,94
843.771,00	1.036.551,00	Morichal 02	0,15
844.492,00	1.035.530,00	Morichal 03	0,48
845.663,00	1.033.208,00	Morichal 06	0,80
843.723,00	1.036.749,00	Morichal 09	1,61
842.068,00	1.040.085,00	Morichal 10	1,18

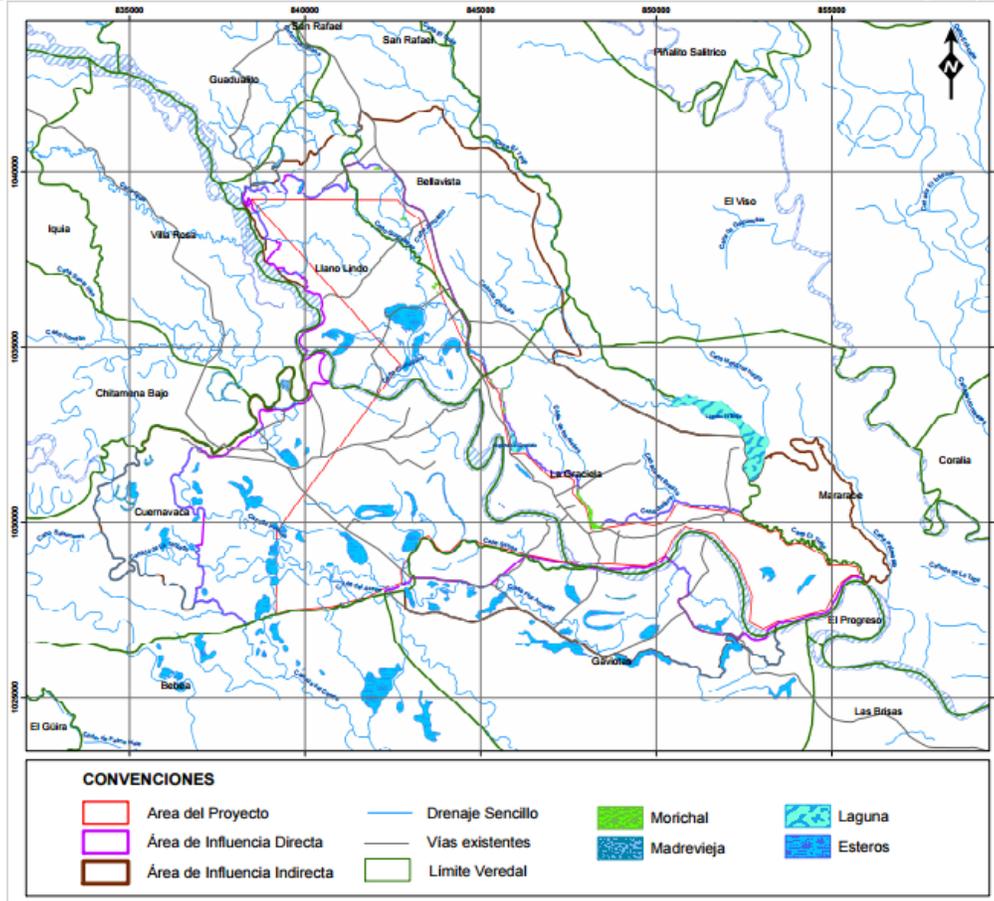
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

**Tabla 44. Sistemas lénticos registrados en al área de Influencia Indirecta**

COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		NOMBRE	HAS
ESTE	NORTE		
844.727,00	1.034.880,00	Estero 07	3,75
844.002,00	1.027.995,00	Estero 09	1,55
844.023,00	1.027.784,00	Estero 10	1,58
844.045,00	1.028.202,00	Estero 11	2,25
844.685,00	1.027.960,00	Estero 12	4,18
847.611,00	1.027.948,00	Estero 13	13,16
843.610,00	1.027.920,00	Estero 15	0,43
842.956,00	1.027.886,00	Estero 16	7,21
836.772,00	1.029.276,00	Estero 31	1,67
836.913,00	1.030.093,00	Estero 32	2,46
836.021,00	1.029.513,00	Estero 36	13,01
835.525,00	1.029.840,00	Estero 37	1,52
835.133,00	1.030.877,00	Estero 38	8,85
847.427,00	1.026.900,00	Estero 41	5,53
843.591,00	1.028.225,00	Estero Alcaravan	4,63
849.803,00	1.026.872,00	Estero Bocachico	14,17
848.366,00	1.026.976,00	Estero La Herradura	18,04
843.632,00	1.027.600,00	Estero Los Patos	5,83
845.352,00	1.027.660,00	Estero Pica Pica	16,91
840.277,00	1.040.107,00	Garcero 01	---
839.415,00	1.033.859,00	Madrevieja 01	6,14
834.862,00	1.030.667,00	Madrevieja 02	10,39
835.521,00	1.031.672,00	Madrevieja 03	3,18
839.522,00	1.033.277,00	Madrevieja 04	1,59
849.014,00	1.027.805,00	Madrevieja 05	4,44
847.849,00	1.030.668,00	Morichal 04	2,75
848.241,00	1.029.938,00	Morichal 05	8,30
845.618,00	1.033.686,00	Morichal 07	1,78
845.306,00	1.033.993,00	Morichal 08	1,05

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

**Figura 27. Sistemas léntico identificados en el Área de influencia del proyecto**

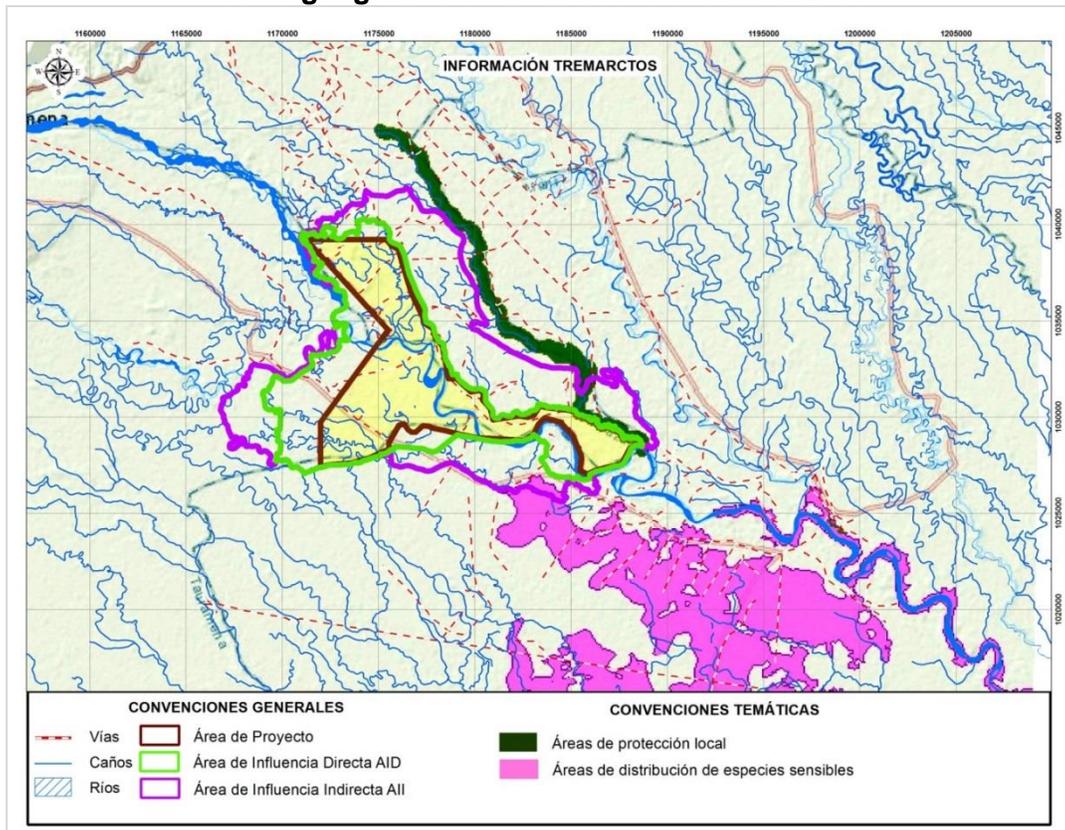


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Como medida de prevención (alertas tempranas) el polígono (AID) del Área de Desarrollo Rumba ha sido superpuesto sobre la base de datos de áreas protegidas y estratégicas compiladas en la plataforma TREMARCTOS 3.0, tras lo cual se ha obtenido como resultado, según esta base de datos, del traslape de un sector del área de protección local denominado D.M.I (Distrito de manejo integrado) El Tinije, esto en el límite Nor-oriental del AID sobre el cauce del Caño Tinije, esto es efecto de la escala cartográfica manejada por esta base de datos, la cual según el portal web de la herramienta Tremarctos maneja para Áreas de Protección Local una multiescala que en general en la base de datos varía desde 1:500000 a 1: 25000 según el reporte generado por la herramienta la área traslapada corresponde a 131 hectáreas.

Por otro lado al sur del AID (sin traslape alguno) la base de datos arroja áreas de distribución de especies sensibles la situación del AID respecto a la información consignada y la distribución espacial en esta base de datos se evidencia en la **Figura 28**, el reporte correspondiente se encuentra en el Anexo 6. Flora.

**Figura 28. Revisión de la existencia de áreas protegidas en el AID y AII– base de datos geográfica de Tremarctos Colombia.2015**



Fuente: Tremarctos Colombia 3.0., 2015

Se consultó la información contenida en la base de datos SIG web ANLA para así conocer la ubicación del AID del Área de Desarrollo Rumba respecto a la capa de portafolio de conservación, en primera instancia se consultaron las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. De igual manera se contrastó la ubicación espacial del AID respecto a las áreas declaradas como prioridades de conservación nacional CONPES 3680, lo cual permitió identificar ausencia de las mismas al interior del AID del Área de Desarrollo Rumba, no obstante la base de datos muestra polígonos de esta categoría al Sur-oriente de la localización del proyecto aledaños al AID, situación que se puede tener en cuenta para compensaciones de diverso tipo particularmente de biodiversidad, en el caso que no sea posible generar la totalidad de acuerdos de conservación en el interior del AID.

### 12.3. Flora

Las coberturas de la tierra en el área de influencia directa (AID) del polígono correspondiente al Área de Desarrollo Rumba (área puntual objeto de licenciamiento para ejecución de obras), se hallan modificadas por el hombre, es así que esta AID ubicada en su totalidad sobre los municipios de Aguazul (veredas de La Graciela, Llano Lindo y

Bellavista), Tauramena (vereda Cuernavaca) y Maní con una menor proporción territorial de la vereda Gaviotas, no es ajena a las dinámicas que afectan las coberturas naturales en el Departamento de Casanare.

La transformación de las coberturas vegetales nativas representativas de esta región es clara en las unidades territoriales mencionadas en el anterior párrafo, en estos se observó como el amplio Bosque de galería del Rio Cusiana ha sido intervenido reduciendo su extensión a cambio de ampliación de cultivos de *Oryza sativa* (arroz) y la ampliación de potreros para ganadería por medio con Pastos limpios y Pastos arbolados, lo cual ha reducido la extensión y fragmentado los corredores del Bosque de galería en el Área de influencia directa definida para el Área de Desarrollo Rumba, así mismo la vegetación ribereña de caños como el Jurijure, Tinije se han visto afectados por esta situación.

Por otro lado el Bosque de galería y la Vegetación secundaria alta sufren en la actualidad de eventos aislados de extracción selectiva de maderas finas para construcción, maderas de mediana densidad para techos, y maderas para leña tales, dentro de las especies afectadas para construcción los aserradores tienden a buscar *Cedrela odorata* (cedro amargo), *Hymenaea courbaril* (algarrobo), *Copaifera pubiflora* (aceite), *Macrobium acaciefolium* (arepito), *Maclura tinctoria* (dinde), *Tabebuia ochracea* (flor amarillo) entre otras. A pesar de la intervención sobre las coberturas vegetales originales caso Bosque de galería esta conserva aún en el AID una extensión del 10,71 %.

Por la situación anteriormente descrita respecto a la cobertura vegetal boscosa nativa del AID, se ha hecho un análisis de las obras y ocupaciones proyectadas para el Área de Desarrollo Rumba, con lo cual se ha hecho un ajuste de su extensión y ubicación respecto a Bosques de galería, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja, estas dos (2) coberturas también han sido afectadas por ganadería y cultivos de arroz, de manera que en el AID se ha reducido la máxima ocupación proyectada, lo cual se puede observar de manera detallada en el Capítulo 4 de aprovechamiento de recursos naturales, pero de manera general es válido en este punto aclarar que la ocupación proyectada en el Bosque de galería es de 0,33 %, en la Vegetación secundaria alta del 0,18 % y en la Vegetación secundaria baja del 2,99 % de lo ocupado por cada una de estas coberturas vegetales en el AID.

Lo anteriormente consignado, reducción de coberturas boscosas y arbustivas nativas, se puede evidenciar en la comparación de coberturas vegetales llevada a cabo en este en el análisis multitemporal del AID el cual toma como referencia imágenes satelitales de Rapid Eye del 2009 y 2015.

Debido a la intervención antrópica antes mencionada es posible hallar en el AID del Área de Desarrollo Rumba, sectores de ribera con mosaicos de vegetación, esto significa que de manera gradual al recorrer sectores ribereños es posible encontrar Bosques de galería, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja de manera contigua, esto obedece a procesos de sucesión natural.

La inundabilidad también ha sido considerada en este estudio un factor determinante en las dinámicas de la cobertura vegetal, respecto a los herbazales define aquellos que están la mayor parte del año cubiertos de agua (4 – 8 meses) como inundables y aquellos bien

drenados o con menos meses con lámina de agua como de tierra firme, por otro lado la condición inundable afecta o facilita el desarrollo de la vegetación acompañante de cursos hídricos en ciertos sectores es así que zonas con más meses de inundación ven afectado el desarrollo de su vegetación arbórea y arbustiva, limitan el crecimiento de la regeneración natural influyendo en la presencia de los mosaicos (bosque de galería, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja) en áreas ribereñas o alrededor de cuerpos de agua.

La inundabilidad de la zona interviene también con el sistema de cuerpos de agua del AID, relacionándose también con los esteros, cobertura de importancia ecológica y cultural de la región.

Cabe mencionar el papel de los pastos limpios (Pli) que en la actualidad abarcan una amplia extensión en el AID del Área de Desarrollo Rumba, estos han sido implantados sobre áreas que anteriormente en el EIA para la perforación exploratoria en el bloque Llanos 26 de Agosto de 2010 correspondían a zonas de pastos y herbáceas nativas (Herbazales densos).

Resaltan también los cultivos transitorios, en este caso de arroz (*Oryza sativa*), que en la actualidad ocupan amplias extensiones al interior del AID y han aumentado su ocupación respecto a las registradas en el EIA para el Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26, estableciéndose en terrenos donde anteriormente se encontraban Herbazales densos.

De forma general este es el contexto hallado al interior del AID del Área de Desarrollo Rumba, comportamiento que también es común en las veredas aledañas a la misma, dada la similitud observada en campo y en imágenes satelitales Rapid Eye de los años 2009 y 2015.

En la **Tabla 45** y **Figura 29**, se presentan en detalle las áreas definidas para cada una de las unidades de cobertura vegetal definidas en el AID del proyecto.

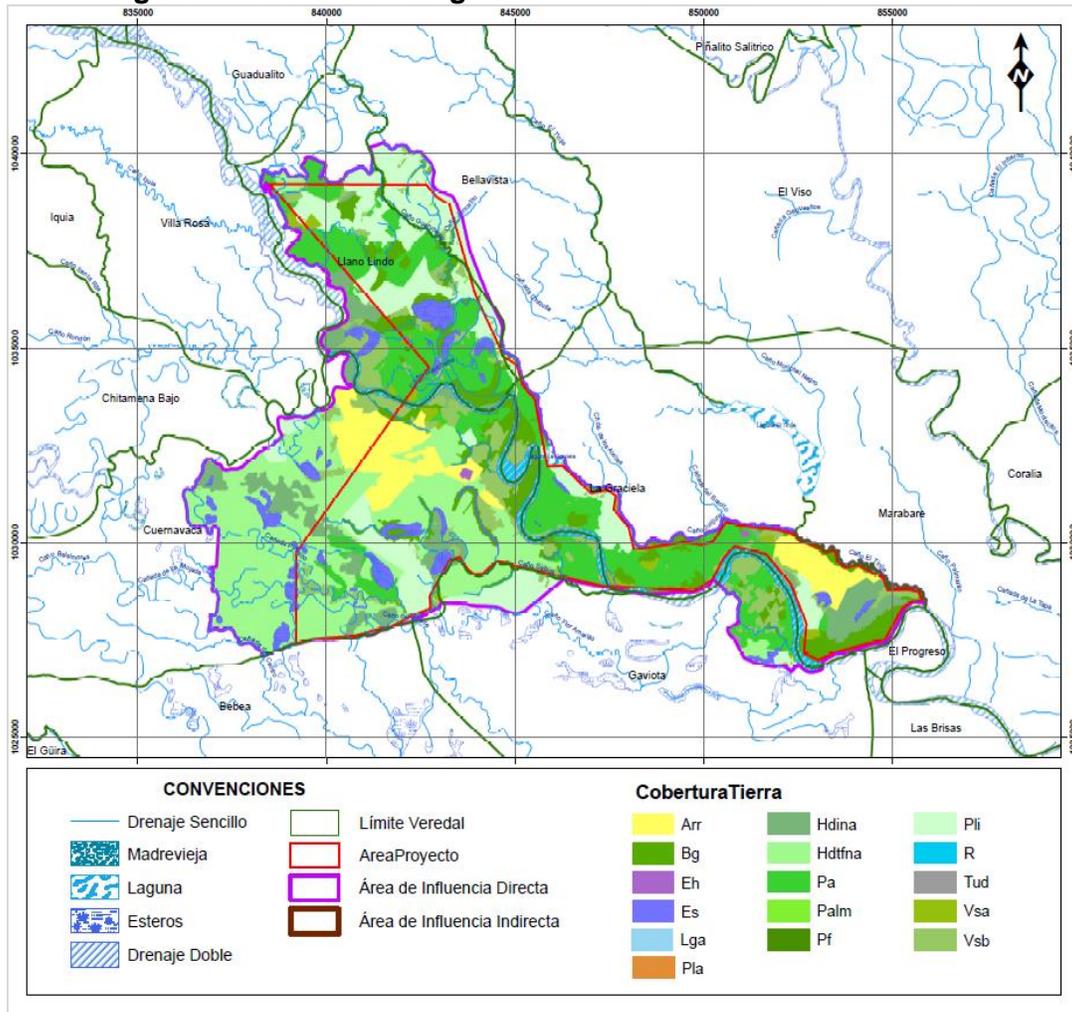
Tabla 45. Coberturas vegetales AID Área de Desarrollo Rumba

TABLA DE COBERTURAS DE LA TIERRA								AREA DE INFLUENCIA DIRECTA		AREA DE DESARROLLO RUMBA		
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	ID	SIMBOLO	AREA AID (HAS)	%	AREA ADR (HAS)	%	
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo				112	Tud	5,90	0,06	0	0	
	Zonas de extracción minera y escombreras	Zonas de extracción minera	Explotación de hidrocarburos			1312	Eh	11,51	0,12	11,51	0,19	
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Cereales	Arroz			2121	Arr	709,03	7,17	529,34	8,61	
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes herbáceos	Piña			2211	Pñ	0,00	0,00	0,00	0,00	
			Plátano y banano			2213	Pla	3,62	0,04	2,01	0,03	
	Pastos	Pastos limpios				231	Pli	1522,84	15,40	1022,89	16,64	
		Pastos arbolados				232	Pa	1749,35	17,69	1316,36	21,42	
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque denso	Bosque denso alto	Bosque denso alto inundable	Palmares	311123	Palm	12,41	0,13	2,87	0,05	
		Bosque de galería y/o ripario				314	Bg	1012,76	10,24	781,20	12,71	
		Plantación forestal				3152	Pf	1,48	0,01	0,00	0,00	
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	Herbazal denso de tierra firme no arbolado		321111	Hdtfna	2341,55	23,68	1025,10	16,68
		Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Herbazal denso inundable no arbolado		321121	Hdina	694,81	7,03	384,95	6,26
		Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta				3231	Vsa	173,68	1,76	105,67	1,72
			Vegetación secundaria baja				3232	Vsb	869,78	8,80	520,31	8,47

TABLA DE COBERTURAS DE LA TIERRA								AREA DE INFLUENCIA DIRECTA		AREA DE DESARROLLO RUMBA	
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	ID	SIMBOLO	AREA AID (HAS)	%	AREA ADR (HAS)	%
Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Esteros				414	Es	398,49	4,03	236,04	3,84
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)				511	R	370,77	3,75	207,86	3,38
		Cuerpos de agua artificiales	Laguna Artificial			514	Lga	10,71	0,11	0,00	0,00
		Madreviejas				515	Mv	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>								<b>9888,70</b>	<b>100</b>	<b>6146,10</b>	<b>100</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

**Figura 29. Coberturas vegetales AID Área de Desarrollo Rumba**



Vsa: Vegetación secundaria alta; Vsb: Vegetación secundaria baja; Arr: Arroz; Bg: Bosque de galería; Eh: Explotación de hidrocarburos; Es: Esteros; Hdina: Herbazal denso inundable no arbolado; Hdtfna: Herbazal denso de tierra firme no arbolado; Lga: Laguna; Pa: Pasto arbolado; Palm: Palmár; Pf: Plantación forestal; Pli: Pasto limpio; R: Río; Tud: Tejido urbano discontinuo.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### 12.3.1. Epifitas

Las epifitas son plantas que crecen adheridas a troncos, ramas de árboles y arbustos principalmente, también se encuentran en sustratos rocosos (epifitas no vasculares) y en el suelo (algunos individuos de Orchidaceae y Bromeliaceae principalmente). El árbol hospedero o también llamado forófito es utilizado en esencia como soporte, es decir, que no hay una afectación directa al mismo por parte de la epífita, más que el daño que puedan llegar a causar las mismas por su abundancia sobre este (Granados-Sánchez, López-Ríos, Hernández-García, & Sánchez-González, 2003). Las epifitas representan una alta importancia ecológica en los ecosistemas, alto grado de endemismo, así como un amplio reservorio genético, con fines ecológicos, productivos y de tipo académico

(Fotosíntesis, 2012). Pese a que las epífitas no representan gran proporción de la biomasa ni de la diversidad total del piedemonte, su importancia radica en el servicio que presta al ecosistema, en su endemismo y en el reducido tamaño de sus poblaciones, un reservorio de material genético de gran valor ecológico, académico y productivo.

El área del proyecto, se caracteriza por presentar áreas de herbazales, cultivos, pastos, vegetación secundaria y bosque de galería, éstos últimos están limitados por su amplitud, ya que bordean los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre son ambientes propicios para el desarrollo de especies epífitas como musgos, hepáticas, bromelias, aráceas, helechos orquídeas y líquenes.

Dentro de las especies epífitas se encuentran los briófitos, los cuales desempeñan un papel importante en los procesos funcionales de los ecosistemas; las especies presentes en el suelo se encuentran aportando de manera activa en los procesos de ciclaje de nutrientes, materia y energía, por otro lado los briófitos de tipo epífito son de gran importancia en los procesos de regulación de la humedad, debido a que grandes cantidades de agua lluvia es retenida por las formaciones de briófitos y cuando el suministro de este recurso es mínimo los briófitos van liberando el agua de acuerdo a las necesidades de la comunidad biótica (Aguirre-C. & Rangel-Ch, 2007).

La conservación de los briófitos y de los líquenes está en estrecha relación con el grado de amenaza de las comunidades vegetales sobre las cuales se establecen, en Colombia extensiones considerables de los ecosistemas naturales y en especial zonas de montaña donde crecen con mayor frecuencia los líquenes se han visto seriamente afectadas. Aun así cabe resaltar que los líquenes pueden ocupar ambientes similares a los mencionados anteriormente, y que tienen la capacidad de tolerar mejor la intervención antrópica y a su vez la exposición a la radiación solar, razón por la cual son frecuentes también en las áreas deforestadas e intervenidas (Aguirre-C. & Rangel-Ch, 2007), aunque lo anterior no implica que sean más diversos y/o abundantes en estas zonas.

De acuerdo a lo anterior, este informe relaciona el muestreo de las especies epífitas, obtenido mediante muestreo en parcelas de caracterización previamente establecidas por el componente forestal en el área de influencia directa (AID) del Área de Desarrollo Rumba, en donde se llevó a cabo observación directa de los forófitos fustales registrados y marcados en dicho componente (Ver metodología Capítulo 1). Se realizó el respectivo registro e identificación de las especies epífitas presentes, con el correspondiente registro fotográfico, número de árbol, código de parcela, cobertura vegetal, coordenadas, entre otras características.

En la **Tabla 46** y **Figura 30**, se presenta la relación de los puntos de muestreo del componente epífitas caracterizados para el proyecto EIA del Área de Desarrollo Rumba.

**Tabla 46. Parcelas muestreo epifitas -- AID Área de Desarrollo Rumba**

ID	COBERTURA VEGETAL	PARCELA	COORDENADAS PLANAS DATUM			
			MAGNA SIRGAS-ORIGEN ESTE			
			INICIO		FIN	
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
1	Pastos arbolados	Pa 1	848.175,00	1.029.479,00	848.226,00	1.029.391,00
2	Pastos arbolados	Pa 2	849.050,00	1.029.770,00	849.145,00	1.029.699,00
3	Pastos arbolados	Pa 3	845.336,00	1.033.145,00	845.394,00	1.033.071,00
4	Pastos arbolados	Pa 4	847.121,00	1.030.771,00	847.230,00	1.030.724,00
5	Pastos arbolados	Pa 5	846.330,00	1.030.813,00	846.296,00	1.020.905,00
6	Pastos arbolados	Pa 7	845.166,00	1.033.720,00	845.070,00	1.033.746,00
7	Pastos arbolados	Pa 8	842.109,00	1.034.060,00	842.084,00	1.034.146,00
8	Pastos arbolados	Pa 9	842.261,00	1.035.210,00	843.629,00	1.036.366,00
9	Bosque de galería	BG 1	839.593,00	1.033.831,00	839.599,00	1.033.935,00
10	Bosque de galería	BG 2	840.024,00	1.034.273,00	840.116,00	1.034.297,00
11	Bosque de galería	BG 3	840.406,00	1.034.241,00	840.376,00	1.034.173,00
12	Bosque de galería	BG 4	842.453,00	1.033.453,00	842.405,00	1.033.390,00
13	Bosque de galería	BG 6	844.753,00	1.030.922,00	844.719,00	1.031.018,00
14	Bosque de galería	BG 7	843.762,00	1.031.433,00	843.664,00	1.031.405,00
15	Bosque de galería	BG 8	840.900,00	1.030.222,00	840.797,00	1.030.228,00
16	Bosque de galería	BG 9	845.880,00	1.029.153,00	845.958,00	1.029.208,00
17	Bosque de galería	BG 10	848.644,00	1.029.746,00	848.749,00	1.029.701,00
18	Bosque de galería	BG 11	848.669,00	1.029.983,00	848.763,00	1.029.958,00
19	Bosque de galería	BG 12	849.463,00	1.029.789,00	849.357,00	1.029.803,00
20	Bosque de galería	BG 13	845.109,00	1.033.133,00	845.206,00	1.033.109,00
21	Bosque de galería	BG 14	845.797,00	1.032.869,00	845.729,00	1.032.853,00
22	Bosque de galería	BG 15	846.514,00	1.030.535,00	846.409,00	1.030.528,00
23	Bosque de galería	BG 16	853.165,00	1.027.446,00	853.072,00	1.027.421,00
24	Bosque de galería	BG 17	841.986,00	1.034.663,00	841.952,00	1.034.766,00
25	Vegetación secundaria alta	VSA 1	839.669,00	1.033.505,00	839.636,00	1.033.540,00
26	Vegetación secundaria alta	VSA 2	838.613,00	1.032.722,00	838.631,00	1.032.669,00
27	Vegetación secundaria alta	VSA 4	842.950,00	1.033.106,00	842.929,00	1.033.060,00
28	Vegetación secundaria alta	VSA 5	842.851,00	1.033.355,00	842.803,00	1.033.346,00
29	Vegetación secundaria alta	VSA 8	842.793,00	1.028.301,00	842.828,00	1.028.345,00
30	Vegetación secundaria alta	VSA 10	837.896,00	1.032.233,00	837.906,00	1.032.192,00
31	Vegetación secundaria alta	VSA 13	848.558,00	1.029.338,00	848.592,00	1.029.380,00
32	Vegetación secundaria alta	VSA 14	848.405,00	1.029.794,00	848.361,00	1.029.785,00
33	Vegetación secundaria alta	VSA 15	847.732,00	1.031.206,00	847.709,00	1.031.160,00
34	Vegetación secundaria alta	VSA 16	852.726,00	1.027.677,00	852.725,00	1.027.728,00
35	Vegetación secundaria alta	VSA 17	851.874,00	1.029.945,00	851.836,00	1.029.976,00
36	Vegetación secundaria baja	VSB 18	851.894,00	1.030.280,00	851.869,00	1.030.259,00
37	Vegetación secundaria baja	VSB 3	842.840,00	1.033.012,00	842.825,00	1.033.037,00
38	Vegetación secundaria baja	VSB 6	844.280,00	1.031.457,00	844.303,00	1.031.411,00
39	Vegetación secundaria baja	VSB 7	844.687,00	1.031.213,00	844.705,00	1.031.232,00
40	Vegetación secundaria baja	VSB 9	842.791,00	1.028.507,00	842.797,00	1.028.533,00
41	Vegetación secundaria baja	VSB 11	843.708,00	1.028.067,00	843.711,00	1.028.092,00
42	Palmar	PALM 1	847.766,00	1.030.744,00	847.815,00	1.030.697,00



al 19% del total de las aves en el mundo (MacMullan et al., 2014), por lo que son consideradas como el grupo más diverso en el territorio colombiano.

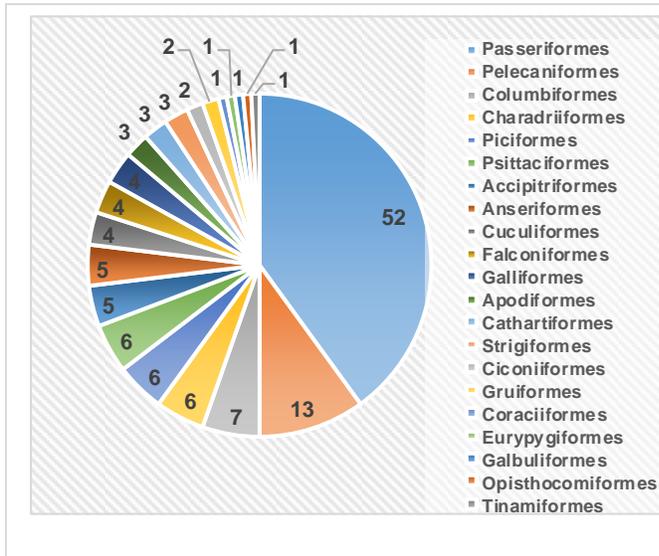
La avifauna del AID del Área de Desarrollo Rumba está compuesta por 21 órdenes, 47 familias y 141 especies (Anexo 7. Fauna). El orden con mayor número de familias es el de los pájaros (Passeriformes) (**Tabla 47 - Figura 31**), mientras que la familia con mayor riqueza de especies fue la de los atrapamoscas (Tyrannidae) con 14 especies, seguida por las tangaras (Thraupidae) con 10, las garzas (Ardeidae) con 8 y los toches (Icteridae) y palomas (Columbidae) con 7 especies (**Figura 32**).

**Tabla 47. Número de especies de aves por Orden del AID**

ORDEN	NÚMERO DE ESPECIES
Passeriformes	52
Pelecaniformes	13
Columbiformes	7
Charadriiformes	6
Piciformes	6
Psittaciformes	6
Accipitriformes	5
Anseriformes	5
Cuculiformes	4
Falconiformes	4
Galliformes	4
Apodiformes	3
Cathartiformes	3
Strigiformes	3
Ciconiiformes	2
Gruiformes	2
Coraciiformes	1
Eurypygiformes	1
Galbuliformes	1
Opisthocomiformes	1
Tinamiformes	1

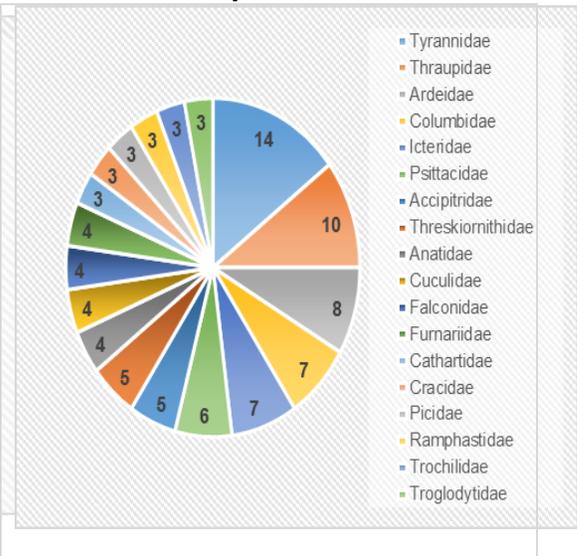
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Figura 31. Número de especies de aves por Orden



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Figura 32. Número de especies de aves por familia



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

### 12.4.2. Mastofauna

En el área de influencia del área de estudio se registró un total de 39 especies de mamíferos, pertenecientes a 16 familias taxonómicas que a su vez están agrupadas en ocho (8) órdenes. Del total de especies de mamíferos con presencia en el país se registró el 7,9%, y respecto de las especies registradas para la Orinoquía se registró la presencia del 18,75% (Tabla 48).

Tabla 48. Lista de especies de Mamíferos registradas en el AID y algunos de sus atributos ecológicos

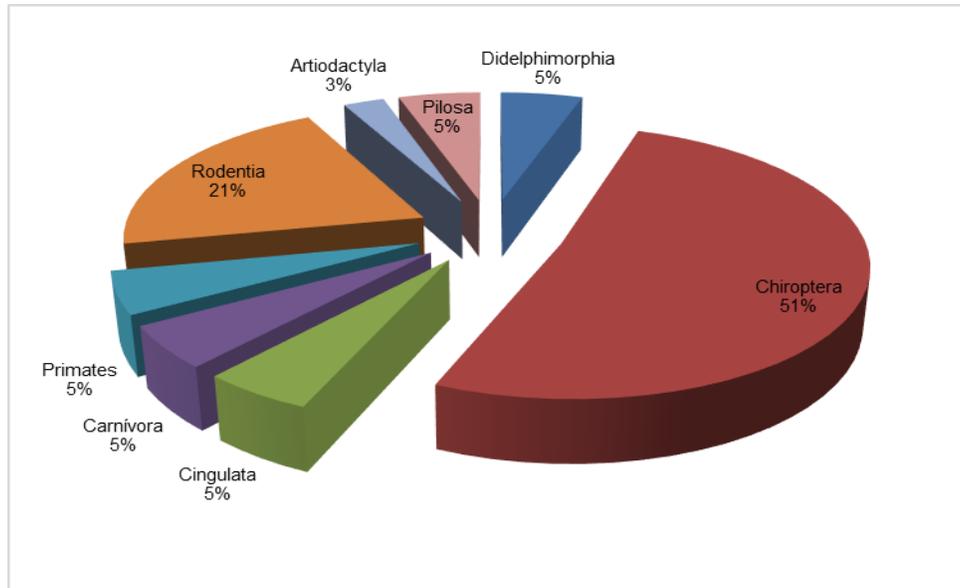
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	HÁBITO	ORG. SOCIAL	GREMIO TRÓFICO
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	O, M, E	N	S	O
		<i>Marmosa robinsoni</i>	Ratón fara	O	N	S	I
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cachicamo	R, M, E	D, N	S	I
		<i>Dasypus sabanicola</i>	Cachicamo	R, O	D, N	S	I
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso melero	O, E	D, N	S	I
		<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso Palmero	O, R, E	D	S	I
Primates	Cebidae	<i>Alouata seniculus</i>	Arahuato	O, E	D	G	H
		<i>Sapajus apella</i>	Mico maicero	O, E	D	G	F
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	O, E	D	S	F
		<i>Oecomys concolor</i>	Ratón	O	N	S	F
	Cricetidae	<i>Sigmodon alstoni</i>	Ratón	O	D, N	S	F
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Ratón	O	N	S	F
	Cavidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chigüiro	O, E	D, N	G	H
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Picure	O, R, E	D, N	S, P	O
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa	O, R, E	N	S	F
Echimyidae	<i>Proechimys oconnelli</i>	Ratón	O	N	S	F	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	HÁBITO	ORG. SOCIAL	GREMIO TRÓFICO
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	S	I
	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	O, E	N	G	Hem
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	N
		<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	I
		<i>Myotis riparius</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	I
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	I
		<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	I
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	I
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	C
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
		<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G	F
	Carnivora	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago, Chimbalo	O	N	G
Canidae		<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	O, R, E	N	S, P	C, I, F
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Cinco dedos	O	N	S	F
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	O, E	D	S	H
<b>Tipo de Registro:</b> (O) Observación, (E) Encuestas, (R) Rastros, (M): Madrigueras, (A) Auditivo							
<b>Habito:</b> (N) Nocturno, (D) Diurno							
<b>Organización Social:</b> (S) Solitario, (P) Pareja, (G) Grupo.							
<b>Gremio trófico:</b> (H) Herbívoro, (O) Omnívoro, (N) Nectarívoro, (C) Carnívoro, (I) Insectívoro, (F) Frugívoro, (Hem) Hematófago.							

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Se observa que los órdenes taxonómicos con mayor riqueza son Chiroptera (Murciélagos) con 20 especies registradas (51%) y Rodentia (ratones, ardillas) con 8 especies (21%) (Figura 33). En cuanto a abundancias el orden con mayor número de registros también es Chiroptera. Los resultados coinciden con la tendencia general en cuanto a la diversidad de especies a nivel de orden taxonómico en Colombia puesto que a nivel nacional la mayor diversidad se registra en los murciélagos y en los roedores (Rodríguez-Mahecha et. al 2006), que si bien son los grupos con mayor número de especies, también son los de mayor dificultad de registro de observación y captura.

**Figura 33. Distribución porcentual de las especies de mamíferos registradas en el área de estudio según Riqueza y abundancia de especies a nivel taxonómico de Orden**



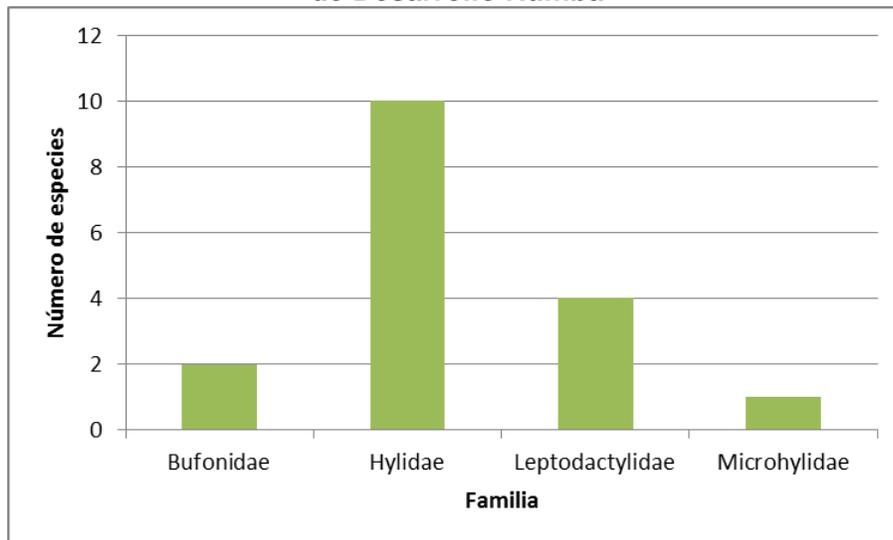
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### 12.4.3. Herpetofauna

#### Anfibios

Para el AID del Área de Desarrollo Rumba del se registraron 17 especies de anfibios representantes de un (1) orden, cuatro (4) familias y once géneros (**Tabla 49**). La familia con mayor riqueza específica fue Hylidae con 10 especies, seguida por Leptodactylidae con cuatro (4) especies registradas, y Bufonidae con dos (2) especies; la familia con menor riqueza fue Microhylidae, para la cual solo se registró una (1) especie (**Figura 34**).

Figura 34. Riqueza de especies de anfibios por familia registrada en el AID del Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Tabla 49. Especies de anfibios registradas para el AID del Área de Desarrollo Rumba

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	HÁBITO	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE REGISTRO
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapito	E, Hdina, Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	I	Ob - En
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo	E, Hdina, Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	I-C	Ob - En
	Hylidae	<i>Dendropsophus mathiasonii</i>	Rana	E, Hdina, Palm	N	I	Ob - En
		<i>Phyllomedusa hypocondrialis</i>	Rana	Bg, Vsa, Palm	N	I	Ob
		<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana	Bg, Vsa, Palm	N	I	Ob
		<i>Scinax rostratus</i>	Rana	E, Bg, Vsb, Vsa, Palm	N	I	Ob
		<i>Scinax blairi</i>	Rana	E, Bg, Vsb, Vsa, Palm	N	I	Ob
		<i>Scinax wandae</i>	Rana	E, Bg, Vsb, Vsa, Palm	N	I	Ob
		<i>Scinax ruber</i>	Rana	E, Hdina, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	I	Ob
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana Platanera	E, Hdina, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	I	Ob - En

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	HÁBITO	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE REGISTRO
		<i>Hypsiboas punctatus</i>	Rana	E, Hdina, Bg, Vsa, Palm	N	I	Ob
		<i>Pseudis paradoxa</i>	Rana	E, Palm	N	I-C	Ob
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana picuda	E, Hdina, Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	I-C	Ob - En
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	E, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	I	Ob
		<i>Lithodites linetaus</i>	Rana	Bg, Palm	N	I	Ob
		<i>Physalaemus fischeri</i>	Rana	E, Hdina, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	I	Ob - En
	Microhylidae	<i>Elachistocleis ovalis</i>	Sapito Pingüino	E, Hdina, Bg, Vsb, Vsa, Pli	N	I	En

**Hábitat (muestreados):**E: Esteros, **Hdina:** Herbazal denso inundable no arbolado, **Hdtfna:** Herbazal denso de tierra firme no arbolado, **Bg:** Bosque de galería, **Vsb:** Vegetación secundaria baja, **Vsa:** Vegetación secundaria alta, **Palm:** Palmares, **Pli:** Pastos limpios; **Habito:** **N:** Nocturno; **Grémio trófico:** **I:** Insectívoro, **C:** Carnívoro, **Tipo de registro:****Ob:** Observación, **En:** Encuesta

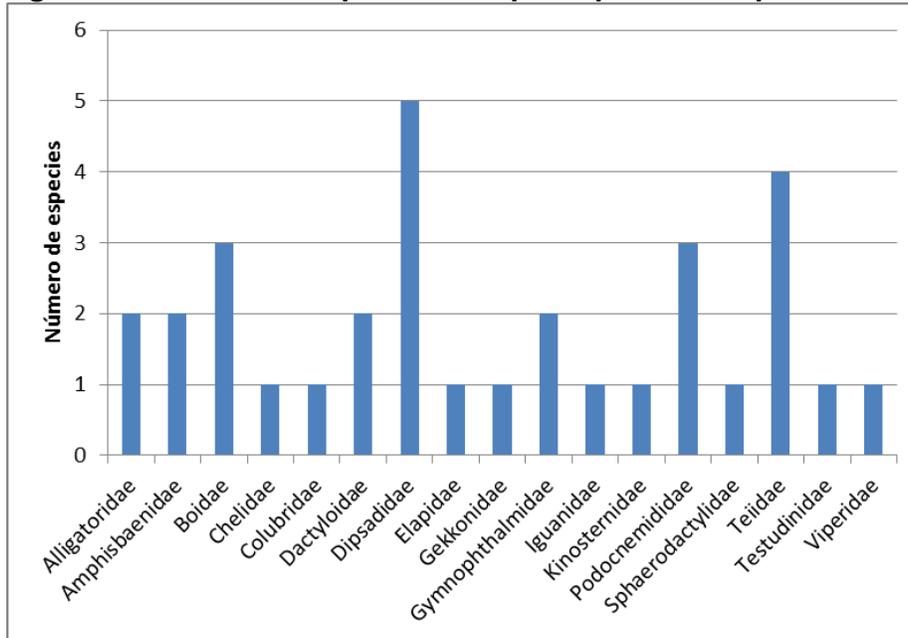
Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2015.

## Reptiles

Se registraron 33 especies de reptiles para el AID, de las cuales 23 especies fueron observadas directamente durante la fase de campo y 10 fueron registradas mediante las encuestas realizadas a los pobladores.

Las 23 especies registradas en campo se distribuyen en tres (3) órdenes y 17 familias (**Tabla 50**). La familia más representativa fue Dipsadidae, con cinco (5) especies; seguida por Teiidae con cuatro (4), y Boidae y Podocnemidae con tres (3) especies cada una (**Figura 35**).

Figura 35. Número de especies de reptiles para el AID por familias.



Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2015.

Tabla 50. Especies de reptiles registradas para el AID del Área de Desarrollo Rumba

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	HÁBITO	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE REGISTRO
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Hdina, Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Pli	D	Hb	Ob - En
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito mato	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	D	Ca	Ob
		<i>Ameiva praesignis</i>	Lobo	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	D	Ca	Ob - En
		<i>Cnemidophorus gramivagus</i>	Lobito	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	D	Ca	Ob - En
		<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	D	Ca	Ob - En
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus angulatus</i>	Salamanqu eja	Palm, Vsa, Bg	N	In	En
	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Lagarto	Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	D	In	Ob
		<i>Anolis chrysolepis</i>	Lagarto	Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	D	In	Ob
	Gymnophthalmidae	<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	Lisa	Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Palm,	D	In	Ob

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	HÁBITO	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE REGISTRO
				Pli			
		<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Lisa	Hdtfna, Bg, Vsb, Vsa, Palm, Pli	D	In	Ob
	Sphaerodactyli dae	<i>Gonatodes riveroi</i>	Lagarto	Bg, Vsa, Palm	D-N	In	Ob
	Amphisbaenid ae	<i>Amphisbaena alba</i>	Tatacoa	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	D-N	In - Ca	En
		<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	Tatacoa	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	D-N	In - Ca	En
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Palm, Pli	D	Ca	En
		<i>Corallus hortulanus</i>	Macabrel	R, Bg, Vsb, E, Vsa, Palm	N	Ca	Ob - En
		<i>Eunectes murinus</i>	Güio negro - Anaconda	R, Bg, Vsb, E, Vsa, Palm	N	Ca	Ob - En
	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Jueteadora	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Palm, Pli	D	Ca	Ob - En
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cazadora verde	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Palm, Pli	D	Ca	Ob
	Dipsadidae	<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapana	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	Ca	Ob
		<i>Atractus latifrons</i>	Guardacaminos	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	N	Ca	Ob
		<i>Atractus univittatus</i>	Guardacaminos	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	N	Ca	En
		<i>Helicops angulatus</i>	Mapana de agua	R, E, Palm	N	Ca	Ob
		<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa coral	Hdina, Vsa, Hdtfna, Bg, Vsb, Palm, Pli	N	Ca	En
	Elapidae	<i>Micrurus surinamensis</i>	Coral	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	Ca	Ob
	Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Mapana	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Palm, Pli	N	Ca	En
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	R, E, Palm	N	Ca	Ob - En
		<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Babilla	R, E, Bg, Palm	N	Ca	Ob - En
Testudines	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoy	Hdina, Bg, Hdtfna, Vsb, Vsa, Pli	D	Om	En

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	HÁBITO	GREMIO TRÓFICO	TIPO DE REGISTRO
	Podocnemididae	<i>Podocnemis vogli</i>	Sabanera	Hdina, Palm, Hdtfna, Vsb, Vsa,	D	Om	Ob - En
		<i>Podocnemis unifilis</i>	Terecay	R, E, Palm	D	Om	Ob - En
		<i>Podocnemis expansa</i>	Charapa	R	D	Om	En
	Chelidae	<i>Chelus fimbriatus</i>	Matamata	R, E	D	Om	Ob - EN
	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	R, E, Palm,	D	Om	En

**Hábitat (muestreados):** R: Ríos, E: Esteros, Hdina: Herbazal denso inundable no arbolado, Hdtfna: Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Bg: Bosque de galería, Vsb: Vegetación secundaria baja, Vsa: Vegetación secundaria alta, Palm: Palmares, Pli: Pastos limpios; **Habito:** N: Nocturno, D: Diurno; **Gremio trófico:** Hb: Herbívoro, C: Carnívoro, Om: Omnívoro, **Tipo de registro:** Ob: Observación, En: Encuesta.

Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2015.

## 12.5. Ecosistemas Acuáticos

Dentro de los sistemas acuáticos a caracterizar se escogieron tanto cuerpos de agua lóticos como lénticos, dentro de los primeros se tuvieron en cuenta los caños: Flor Amarillo, Guarubana, Jurijure y Saboa, y dos (2) corrientes principales: río Cusiana y Chitamana. En cuanto a los sistemas lénticos se escogieron esteros, localizados dentro del área de influencia y cuyos muestreos fueron llevados a cabo en el mes de octubre (días 18 – 19 y del 26 al 31 de octubre), cuyas coordenadas y espacialización se encuentran relacionadas en la **Figura 36** y **Tabla 51**.

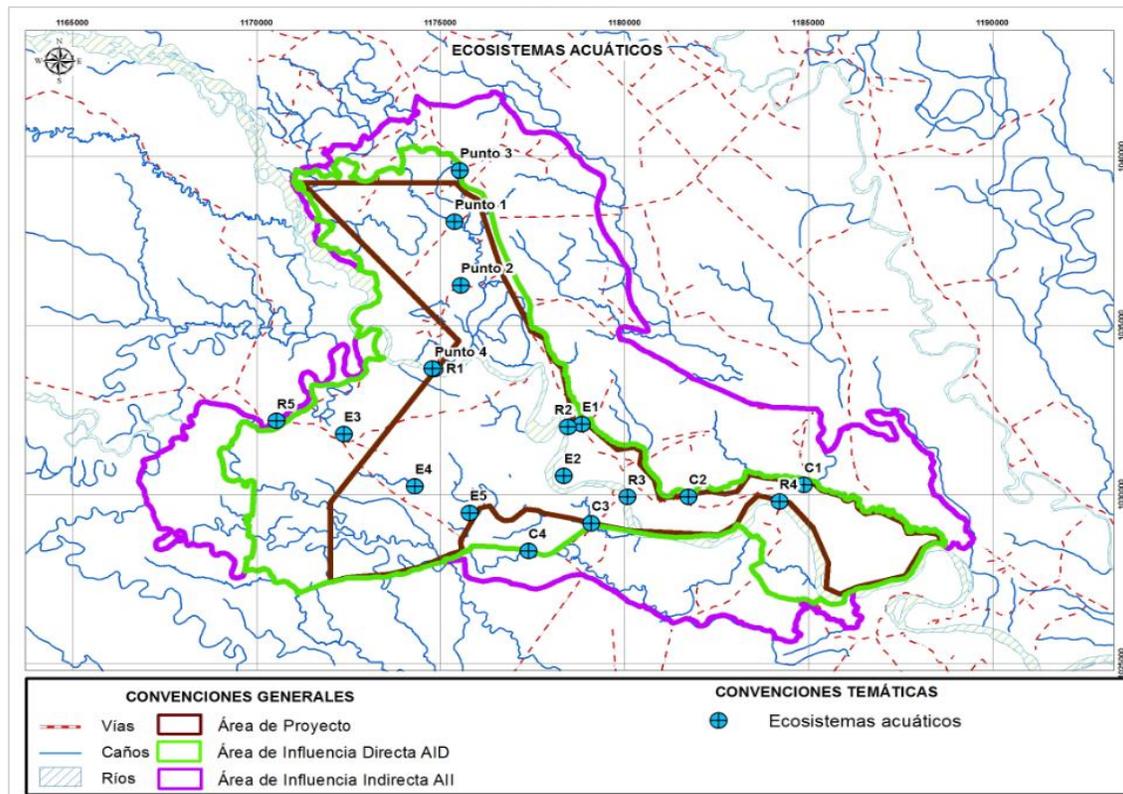
**Tabla 51. Puntos de muestreo ecosistemas acuáticos – AID Área de Desarrollo Rumba**

FUENTE SUPERFICIAL	COORDENADA MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		ID	INFORME DE LABORATORIO		FECHA DE MONITOREOS REALIZADOS
	ESTE	NORTE		FISICOQUIMICOS	HIDROBIOLOGICO	
Caño Jurijure	852.075,29	1.030.355,82	C1	A-10348-15	H-1454-15	Octubre 2015
Caño Jurijure	848.930,84	1.029.947,80	C2	A-10408-15	H-1461-15	Octubre 2015
Caño Saboa	846.296,55	1.029.080,89	C3	A-10624-15	H-1483-15	Octubre 2015
Caño Flor Amarillo	844.584,79	1.028.281,59	C4	A-10624-15	H-1483-15	Octubre 2015
Río Cusiana	842.005,87	1.033.680,95	R1	A-10347-15	H-1453-15	Octubre 2015
				A-2029-14	H-0262-14	Marzo 2014
				A-12331-14	No reporta	Noviembre 2014
				Tomado del Capítulo 2 del PMA para la perforación exploratoria del pozo Drago - 1		Mayo 2010
.Río Cusiana	845.671,86	1.031.946,86	R2	A-10347-15	H-1453-15	Octubre 2015
Río Cusiana	847.281,48	1.029.861,60	R3	A-10348-15	H-1454-15	Octubre 2015
				A-5628	H-0257	Noviembre 2010
Río Cusiana	851.407,71	1.029.706,28	R4	A-10347-15	H-1453-15	Octubre 2015

FUENTE SUPERFICIAL	COORDENADA MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE		ID	INFORME DE LABORATORIO		FECHA DE MONITOREOS REALIZADOS
	ESTE	NORTE		FISICOQUIMICOS	HIDROBIOLÓGICO	
				A-2028-14	H-0261-14	Marzo 2014
				A-12331-14	No reporta	Noviembre 2014
Río Chitamena	837.763,08	1.032.152,30	R5	A-10426-15	H-1457-15	Octubre 2015
Caño Guarubana	842.620,5	1.038.032,22	Punto 1	A-9884-15	H-1404-15	Octubre 2015
Estero de los Medanos	842.785,97	1.036.142,17	Punto 2	A-9884-15	H-1404-15	Octubre 2015
Caño NN	842.774,724	1.039.540,58	Punto 3	A-9884-15	H-1404-15	Octubre 2015
Río Cusiana	842.056,48	1.033.667,14	Punto 4	A-10031-15	H-1409-15	Octubre 2015
Laguna La Graciela	846.054,24	1.032.020,09	E1	A-10408-15	H-1461-15	Octubre 2015
				133238	No reporta	Enero 2015
Estero 43	845.560,23	1.030.494,96	E2	A-10348-15	H-1454-15	Octubre 2015
Estero 44	839.588,43	1.031.752,37	E3	A-10426-15	H-1457-15	Octubre 2015
Estero 22	841.508,76	1.030.201,54	E4	A-10426-15	H-1457-15	Octubre 2015
Estero Garrapata	842.987,52	1.029.412,58	E5	A-10624-15	H-1483-15	Octubre 2015

Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2015.

Figura 36. Puntos de muestreo ecosistemas acuáticos – AID Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

La toma y análisis de las muestras fueron realizados por el Laboratorio ANTEK S.A, dicho laboratorio se encuentra acreditado por el IDEAM<sup>10</sup> (Anexo 5- Acreditación de laboratorios).

La metodología que se presenta a continuación está basada en los métodos y técnicas descritas por APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association), WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods 22nd Edition (2012), Villafañe y Reid (1995), Paggi y Paggi (En: Lopretto y Tell, 1995), Maldonado-Ocampo *et al.*, (2005) y Salinas-Coy y Agudelo-Córdoba (2000). (Ver Capítulo 1, numeral 1.5.5.5.).

Dentro de los sistemas de aguas corrientes las comunidades hidrobiológicas tenidas en cuenta para evaluar la salud ecosistémica se basa principalmente en: Perifiton, Macroinvertebrados Bentónicos e Ictiofauna y en algunos casos se emplean la presencia de macrófitas acuáticas. Estos organismos han sido ampliamente utilizados como bioindicadores de la calidad del agua a través del tiempo y hoy por hoy, se emplean de manera conjunta con los análisis fisicoquímicos efectuados In situ y en laboratorio para tener una mejor aproximación del estado de los sistemas acuáticos y saber las condiciones bajo las cuales estas comunidades se desarrollan. (Ver Anexo 8. Ecosistemas Acuáticos).

#### ➤ **Análisis Multitemporal**

En el caso del análisis multitemporal, se emplearon los resultados de las comunidades hidrobiológicas monitoreadas (**Tabla 52**), lo anterior de acuerdo a la disponibilidad de información; es decir los estudios realizados con anterioridad en el área de influencia del proyecto, como es el caso del EIA para el Perforación Exploratoria del Bloque LLA 26 (Geo, 2011), PMA para la Perforación Exploratoria en la Locación Drago y Rumba (CEPCOLSA 2011), los resultados reportados en estos estudios fueron comparados con los obtenidos en los monitoreos realizados en 2015 para el Área de Desarrollo Rumba, lo cual permitió determinar los cambios que han ocurrido a través del tiempo en la dinámica de los ecosistemas acuáticos presentes en el área del proyecto.

Los resultados en detalle del componente se presentan en el Anexo 8. Ecosistemas Acuáticos del presente estudio ambiental.

---

<sup>10</sup> IDEAM., MADS., Resolución 2098 de 2011. "Por la cual se extiende el alcance de la acreditación a la sociedad ANTEK S.A, para producir información cuantitativa, física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes".

IDEAM., MADS., Resolución 3653 de 2014. "Por la cual se extiende el alcance de la acreditación a la sociedad ANTEK S.A.; para producir información cuantitativa, física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes".

**Tabla 52. Puntos de monitoreo para análisis multitemporal de comunidades hidrobiológicas - Área de Desarrollo Rumba**

SISTEMA	CÓDIGO- EN EL ANÁLISIS MULTITEMPORAL	PUNTOS DE MONITOREO RÍO CUSIANA		ESTUDIO DE REFERENCIA COMPARADOS	NOMBRE DE LA ESTACIÓN
		ESTE	NORTE		
LÓTICO	R1	841.963	1.033.681	1. PMA Estudio Drago (2010). Fecha de muestreo Noviembre 2010. 2. Solicitud de Modificación de Licencia Ambiental del Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26. fecha de muestreo Noviembre 2014. 3. PMA Perforación Exploratoria Multipozos RUMBA. Marzo 2014. 4. Área de Desarrollo Rumba. Octubre 2015	1. Río Cusiana Mayo 2. MP1 La Esperanza 3. PC1 Franja de Captación 1. 4. Río Cusiana-R1
	R3	849.314	1.029.789	1. PMA Estudio Drago (2010). Fecha de muestreo Noviembre 2010. 2. Área de Desarrollo Rumba. Octubre 2015	1. Río Cusiana Aguas Arriba. 2. Área de Desarrollo Rumba. Octubre 2015
	R4	851.337	1.029.734	1. PMA Perforación Exploratoria Multipozos RUMBA. Marzo 2014. 2. Solicitud de Modificación de Licencia Ambiental del Bloque de Perforación Exploratoria Llanos 26. Decha de muestreo Noviembre 2014. 3. Área de Desarrollo Rumba. Octubre 2015	1. PCS 6. Río Cusiana (Predio Las Delicias). 2. MP 2. Las Delicias 3. Río Cusiana - R3
LENTICO	E1	845.865	1.032.091	1. Bloque Llanos 26. Monitoreo- Locación RUMBA. Fecha de Muestreo. Enero 2015 2. Área de Desarrollo Rumba. Octubre 2015	1. Laguna La Graciela. Punto 2. 2. Estero - La Graciela - E1

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

### 13. Caracterización general Componente Socioeconómico Cultural

#### 13.2. Lineamientos de participación

La aplicación de lineamientos de participación social dirigida a las autoridades de los municipios de Aguazul, Maní y Tauramena, específicamente con funcionarios de Alcaldías, Personerías y Concejos Municipales, se llevó a cabo de conformidad con lo previamente acordado; actividades que se soportan mediante registros fotográficos, actas y listados de asistencia, los cuales se adjuntan al presente estudio. (Ver Anexo 12. Socioeconómico).

Para cumplir el propósito de informar y socializar el proyecto Área de Desarrollo Rumba y sus alcances, se estableció contacto personalizado con los funcionarios públicos de las alcaldías, personerías y concejos municipales de los municipios de Aguazul, Maní y Tauramena, en el departamento de Casanare.

Se adelantó gestión social de manera personalizada, dirigida a los líderes comunitarios, directivos de las Juntas de Acción Comunal (JAC), pobladores del AID del proyecto y propietarios de los predios a ser intervenidos por las actividades de captación de aguas superficiales, a fin de poder acordar un primer espacio para dar a conocer el proyecto Área de Desarrollo Rumba y sus alcances.

Por medio de los encuentros sostenidos, se pudo hacer una presentación general de los alcances del proyecto y gestionar espacios en los despachos, en donde se posibilitara la realización de una jornada de información y socialización del Proyecto.

Esta gestión se formalizó por medio de la radicación de comunicaciones escritas, referenciadas en la **Tabla 53**, en donde se hizo una presentación general del proyecto, su localización y la necesidad de que fuese asignado un espacio para “presentar los alcances del mismo y resolver cualquier inquietud al respecto”.

**Tabla 53. Comunicaciones escritas radicadas ante las autoridades municipales del All para convocatoria a primera jornada de información y socialización del proyecto**

MUNICIPIO	INSTITUCIÓN	FECHAS DE RADICACIÓN
Aguazul	Alcaldía	Junio 19 de 2015
	Concejo	Junio 19 de 2015
	Personería	Junio 22 de 2015
Maní	Alcaldía	Junio 26 de 2015
	Concejo	Junio 26 de 2015
	Personería	Junio 26 de 2015
Tauramena	Alcaldía	Junio 26 de 2015
	Concejo	Junio 26 de 2015
	Personería	Junio 26 de 2015

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

En la **Tabla 54**, se registran las fechas de invitación a las comunidades a la reunión de socialización en las unidades territoriales del AID, precisando la fecha de recibido.

**Tabla 54. Comunicaciones escritas radicadas en unidades territoriales del AID**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	FECHAS DE RADICACIÓN DE SOLICITUD DE ESPACIO DE SOCIALIZACION
Aguazul	Bellavista	Junio 23 de 2015
	La Graciela	Junio 23 de 2015
	Llano Lindo	Junio 23 de 2015
Maní	Gaviota	Junio 26 de 2015
Tauramena	Cuernavaca	Junio 26 de 2015

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Como resultado del proceso de convocatoria realizado a las autoridades de los municipios de influencia del proyecto de explotación, se llevaron a cabo jornadas de información y socialización acordadas, contando con la participación de representantes de las diferentes autoridades de los municipios.

La metodología utilizada correspondió a la de exposición magistral, en donde el equipo de profesionales dispuesto por la Empresa para liderar la jornada de información y socialización del proyecto, presentó de manera esquemática los contenidos temáticos ya listados, posibilitando que los participantes expusieran sus puntos de vista y fuesen resueltas las diferentes inquietudes en relación con el proyecto, lo cual se encuentra soportado mediante acta. (Ver Anexo 12. Socioeconómico).

Durante la jornada realizada, pudieron analizarse con los funcionarios participantes cada una de las actividades a desarrollar y permisos requeridos para el uso y/o aprovechamiento de recursos naturales. De manera complementaria a la socialización con las comunidades, se realizaron visitas a los propietarios de los predios en donde se prevé la intervención con la actividad de captación de cuerpos de agua superficiales, tal como se detalla a continuación. En los soportes sociales (Anexo 12.Socioeconómico) se adjuntan las actas que dan cuenta del acercamiento realizado con cada uno de ellos.

Con cada una de las comunidades que corresponden al área de influencia directa del proyecto, se llevó a cabo la realización de un taller de impactos y medidas de manejo ambiental, para lo cual se posibilitó un escenario dispuesto para la identificación y análisis de los impactos, tanto en el escenario sin proyecto como con proyecto, identificando y analizando los impactos que se prevén con ocasión del proyecto Área de Desarrollo Rumba como también de las medidas para su manejo. Es importante señalar que los impactos identificados, así como sus medidas de manejo fueron tenidos en cuenta para la evaluación ambiental del proyecto y el Plan de Manejo Ambiental formulado.

### 13.3. Dimensión demográfica

El municipio de Aguazul, según información contenida en el Plan de Desarrollo “Hechos de Gobierno” PDM 2012-2016, fue ocupado por indómitas tribus de indígenas hasta el período colonial ejercido por hordas de colonos españoles y alemanes, que visualizaron en esta tierra llanera, riquezas in-imaginadas, nuevos mundos de especies animales y vegetales nunca antes vistas. Las corrientes crecientes de misioneros y evangelizadores, traspasaron el corazón del llano para imponer así un nuevo orden, el de la propiedad.

El municipio de Maní, según información contenida en el Plan de Desarrollo “La Voluntad del Pueblo” PDM 2012-2015, fue fundado por sacerdotes Jesuitas en 1685, cuando sus últimos pobladores le dieron el nombre de “San Luis de Gonzaga de Casimena” del cual hoy se conservan unas viejas paredes con el nombre de “Ruinas de Pueblo Viejo”. San Luis de Gonzaga estaba ubicado cerca a lo que hoy es el corregimiento de Santa Helena del Cúsiva, caserío fundado en 1879 gracias al auge del comercio por el río Meta.

El municipio de Tauramena, según información contenida en el Plan de Desarrollo Municipal “E’chando pá lante” 2012-2015, era territorio habitado por comunidades indígenas cusianas que habían alcanzado cierto nivel de organización social, siendo reconocida como la antigua Provincia de los Achaguas, que cronistas e historiadores mencionan con diferentes vocablos: “ajaguas, axaguas, jaguas, xaguas, yaguas”.

De acuerdo con las certificaciones expedidas por el INCODER y el Ministerio del Interior, en el área de influencia directa del proyecto no se localiza población indígena ni negra, como tampoco tierras tituladas a los mismos (Ver Anexo 1. Oficios y Aspectos Legales); condición verificada durante el trabajo de campo que exigió la elaboración del presente estudio, tanto por la observación directa como por los testimonios recopilados de autoridades municipales, líderes de organizaciones comunitarias y pobladores en general del AID.

La población residente en la zona de influencia directa del proyecto se caracteriza por ser campesina en un 100%, procedente del mismo municipio.

De acuerdo con lo reportado por las comunidades durante el trabajo de campo, el total de población asentada en las unidades territoriales del AID del proyecto, es de 615 personas, como a continuación se detalla en la **Tabla 55**.

**Tabla 55. Población Total del AID del Proyecto**

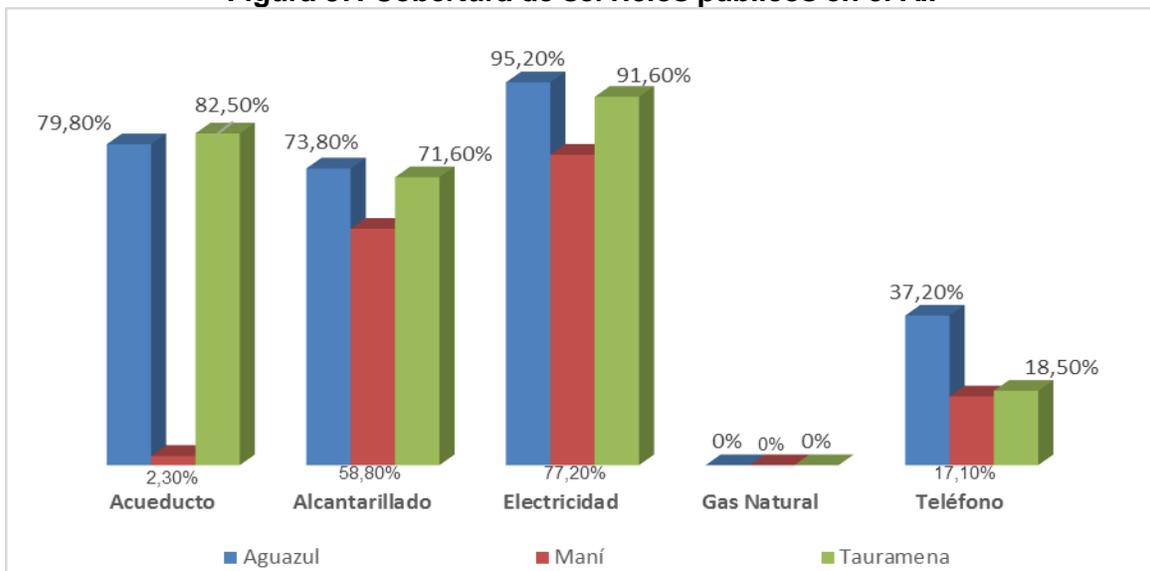
MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DSP
Aguazul	Bellavista	180
	La Graciela	104
	Llano Lindo	124
Maní	Gaviotas	122
Tauramena	Cuernavaca	85
<b>TOTAL</b>		<b>615</b>

Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo realizado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

### 13.4. Dimensión espacial

Los municipios de influencia, de acuerdo con la información reportada por el DANE, según censo 2005, cuentan con cobertura de servicios públicos como se ve en la Figura 3.15. En acueducto Aguazul tiene 79.8%, Maní tiene 2.3% y Tauramena 82.5%; en servicio de alcantarillado Aguazul tiene 73.8%, Maní tiene 58.8% y Tauramena 71.6%; en servicio de energía eléctrica Aguazul reporta una cobertura del 95.2%, Maní 77.2% y Tauramena 91.6%. Respecto del servicio de telefonía fija, se identificó para Aguazul una cobertura del 37,2%, para Maní una cobertura del 17,1% y para Tauramena el 18.5%, mientras que la cobertura del servicio de gas domiciliario en los tres municipios fue nula (**Figura 37**).

**Figura 37. Cobertura de servicios públicos en el AII**



Fuente: DANE, Perfiles Censo General 2005.

En la **Tabla 56**, se presenta a manera de síntesis la infraestructura existente para la prestación de los servicios públicos en las diferentes unidades territoriales que conforman el área de influencia del proyecto.

**Tabla 56. Infraestructura de Servicios Públicos – AID**

UNIDAD TERRITORIAL	SERVICIOS PÚBLICOS						
	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ENERGÍA ELÉCTRICA	TELEFONÍA FIJA	TELEFONÍA MÓVIL	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	GAS NATURAL
Bellavista	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
La Graciela	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Llano Lindo	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Gaviotas	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Cuernavaca	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO

Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo elaborado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

Como podrá detallarse, las veredas influenciadas con el proyecto cuentan con algún equipamiento e inmobiliario, orientado a satisfacer de manera generalizada las demandas de servicios públicos. La población de las veredas, carece de algunos los servicios públicos básicos como son alcantarillado, telefonía fija, recolección de residuos sólidos; los únicos servicios con el que cuentan de manera generalizada corresponden al servicio de telefonía celular y al servicio de energía eléctrica.

En la **Tabla 57**, se presenta una síntesis de la infraestructura y equipamiento con el que cuenta o carece la población del área de influencia del Área de Desarrollo Rumba.

**Tabla 57. Infraestructura de Servicios Sociales en el AID**

VEREDA	CENTRO EDUCATIVO	PUESTO DE SALUD	INFRAESTRUCTURA RECREATIVA	VIA DE ACCESO	MEDIOS DE COMUNICACIÓN
Bellavista	SI	SI	SI	SI	SI
La Graciela	SI	NO	SI	SI	SI
Llano Lindo	SI	NO	SI	SI	SI
Gaviotas	SI	SI	SI	SI	SI
Cuernavaca	NO	NO	NO	SI	SI

Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo realizado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

Aunque lo anterior permite dar cuenta de la existencia de infraestructura para la prestación de servicios sociales en el área de influencia del proyecto, no obstante, como se detallará más adelante, en algunas unidades territoriales a pesar de contar con la infraestructura social se carece del funcionamiento de ésta, esto sucedo con los puestos de salud ya que ninguno se encuentra en funcionamiento.

### 13.5. Dimensión económica

El municipio de Aguazul cuenta según el PDM, con una extensión total de 1.329,96 km<sup>2</sup>, y según el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), tiene un área de 149.115,03 Ha, distribuidas de la siguiente manera: 423,72 has corresponden al área urbana con un 0,28%, y 148.691,31 has son del área rural con una proporción de 99,72%. Del área rural el 8% es destinada a la producción agrícola, el 70% a la producción pecuaria y el 22% corresponde a áreas potencialmente ambientales.

El municipio de Maní cuenta con una extensión total de 3860 Km<sup>2</sup>, 4.6Km<sup>2</sup> al área urbana y 3855.4Km<sup>2</sup> área rural. Del área urbana está construida una proporción del 63.79% que comprende el casco urbano y los predios del área urbana que cuentan con algún tipo de acción urbanística. En el área rural, por su parte es donde se reporta la concentración en la tenencia de la tierra, como se ampliará más adelante.

El municipio de Tauramena cuenta con una extensión de 2.607,2 km<sup>2</sup>, 2.44Km<sup>2</sup> correspondientes al casco urbano y 2604.75Km<sup>2</sup> al área rural; y aunque se sabe que es mucho mayor el área rural destinada tanto a la producción agrícola como a las actividades

ganaderas, no se reportan cifras oficiales que den cuenta de la proporción exacta de la distribución de la tierra en este municipio.

La distribución predial por rango de superficie, según información suministrada por el IGAC sobre la tenencia de la tierra, ratifica que en los municipios de Aguazul, Maní y Tauramena, prima la Mediana Propiedad, como el nivel más representativo, con 26 puntos porcentuales sobre la segunda categoría. Los predios de Mediana Propiedad correspondientes a categorías con extensiones entre 20 y 200 hectáreas, tienen una representación del 43% y 34% en los municipios de Aguazul y Maní respectivamente, siendo mucho más significativa en el municipio de Tauramena con el 56%.

En segundo nivel de representatividad se encuentran los microfundios, que oscilan entre 0 y 3 hectáreas, alcanzando una participación porcentual del 24% en el municipio de Aguazul, 18% en el municipio de Maní y 14% en el municipio de Tauramena.

En tercer lugar de representatividad están los minifundios con áreas de 3 a 10 Has y alcanza una proporción del 16% en el municipio de Aguazul y 12 y 11% respectivamente para los municipios de Maní y Tauramena. Seguido muy cerca de la Gran Propiedad que es bastante representativa en el municipio de Maní con 27%, y menos significativa en los municipios de Aguazul y Tauramena con el 4% y 6% respectivamente; esta categoría corresponde a predios de más de 200 Has.

En el municipio de Aguazul se reportan como actividades económicas sobresalientes, actividades pecuarias principalmente de ganadería extensiva, porcinos y piscicultura; también sobresalen las actividades agrícolas con cultivos de arroz, palma de aceite, piña y cacao; en menor escala están las especies menores, el área comercial e industrial, incluyendo el sector petrolero.

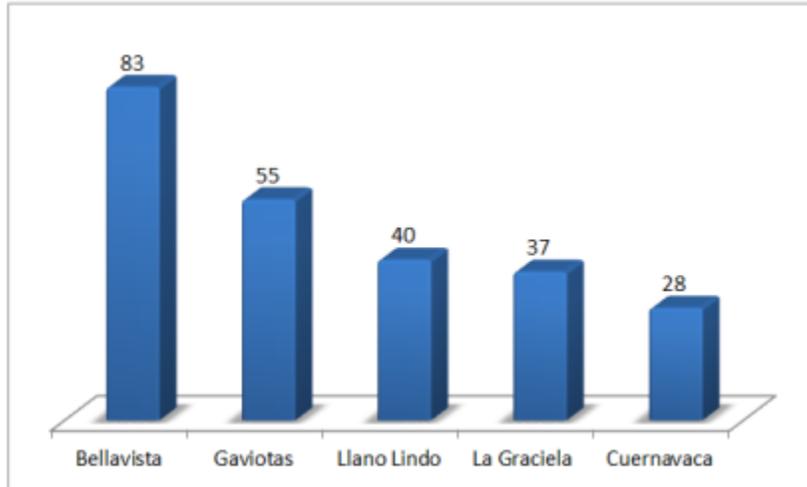
Respecto al municipio de Maní se tiene que sobresalen como ejercicio tradicional de la región la ganadería, agricultura y pesca; actividades que permiten a la población en general tener un sustento a largo plazo y permanente. De igual manera, se identifican las perforaciones petroleras las cuales – aunque son denominadas- actividades temporales otorgan a la población una economía dinámica.

En el municipio de Tauramena, se reportan tres (3) actividades económicas sobresalientes, una que de manera tradicional se desarrolla allí, correspondiente a la actividad de ganadería extensiva, otra que tiene una historia reciente pero con gran auge en esta localidad, que corresponde a los cultivos agroindustriales de palma de aceite, los cuales se reportan a la par de las pequeñas microempresas dedicadas a la producción y comercialización de productos agrícolas como plátano, yuca y arroz principalmente; y la actividad generada por la industria petrolera.

En el AID se encuentra un total de 243 predios, localizados principalmente en el área rural dispersa.

Como se detalla en la **Figura 38**, la vereda Bellavista es la que contiene el mayor número de predios, concentrando el 34% del área de estudio, seguido de la vereda Gaviotas que concentra el 23% de los predios.

**Figura 38. Número de Predios por Unidad Territorial – AID**



Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo elaborado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

El 40% de los predios del AID se encuentra en la vereda Llano Lindo, el 37% en la vereda La Graciela y el 28% restante en la vereda Cuernavaca.

En la **Tabla 58**, se detalla por unidad territorial y rango de extensión, el número de predios que así se clasifica, en donde se puede detallar que el mayor número de predios se ubican dentro de la categoría de mediana propiedad.

**Tabla 58. Estructura de la Propiedad por Número de predios en el AID del proyecto**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD				
		(0-3 HAS)	(3-10 HAS)	(10-20 HAS)	(20-200 HAS)	(> 200 HAS)
Aguazul	Bellavista	10	13	22	32	6
	La Graciela	5	12	5	12	3
	Llano Lindo	31	2	1	6	0
Maní	Gaviotas	17	7	16	14	1
Tauramena	Cuernavaca	3	0	8	13	4

Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo elaborado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

En relación a la tenencia de la tierra, la población localizada en el AID del proyecto refiere que es propietaria de sus predios, señalando algunos, los respectivos títulos de propiedad que así lo certifican, y manifiestan que no se evidencian conflictos asociados a la titulación de predios, de conformidad con lo consultado con líderes y pobladores de las unidades territoriales del AID.

De acuerdo con lo consultado durante el trabajo de campo, la totalidad de los predios del AID cuentan con propietario, no evidenciándose conflictos sobre la misma.

En las veredas del área de influencia directa del proyecto, la economía gira en torno al sector primario de la economía, con una marcada tendencia hacia la ganadería tradicional extensiva y a la producción tradicional.

No se reporta en estas unidades territoriales una producción moderna, con niveles tecnológicos aplicados a la producción, con procesos de modernización y mecanización agraria que representen un aumento considerable de la productividad y aumento de la rentabilidad; a excepción de la agroindustria y la industria de hidrocarburos que allí se desarrolla.

En el AID del proyecto, se reporta el desarrollo de actividades de exploración sísmica, generando la oportunidad de contratación de buena parte de la población económicamente activa, allí localizada. En la historia reciente, las perforaciones de los pozos Rumba y Drago-1, en el marco del proyecto exploratorio Llanos 26, los cuales generaron posibilidades de ocupación laboral a una parte de la población por un periodo limitado.

Actualmente, únicamente se encuentran actividades de la industria de hidrocarburos en la vereda La Graciela, en donde se localiza la plataforma Rumba.

Respecto del sector terciario, en el AID se encuentra en el centro poblado de la vereda Llano Lindo, Gaviotas y Cuernavaca, la existencia de negocios dedicados al comercio de víveres y abarrotes, como de otros dedicados a la venta de servicios de comunicaciones; no obstante no existen registros oficiales que den cuenta de los mismos, pues las transacciones realizadas se dan dentro de una economía informal.

Las características del empleo ofrecido a los pobladores de la región, tradicionalmente es el de mano de obra no calificada, la cual es utilizada como su nombre lo indica para realizar las labores que no requieren de especialización, como lo es el jornaleo.

Por lo regular cada familia trabaja en su predio con su propia fuerza laboral y no contrata personal, no obstante en los casos en que se hace necesario se contrata a vecinos a quienes se les remunera el valor de un jornal o día de trabajo.

El valor del jornal varía en los diferentes predios que conforman el AID, éste oscila entre los \$20.000 y los \$35.000, libres de alimentación. Los valores varían de una unidad territorial a otra, teniendo en cuenta si el servicio será prestado para labores agropecuarias sin herramienta o con guadañadora, si el servicio es para compañías petroleras el jornal o diario de trabajo aumenta considerablemente, alcanzándose a duplicar.

En la **Tabla 59**, se detallan aspectos que permiten reconocer la caracterización del mercado laboral en las unidades territoriales que conforman el AID.

**Tabla 59. Caracterización del mercado laboral en el AID del proyecto**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO LABORAL				
		PRINCIPALES FUENTES DE EMPLEO	PERSONAS POR FAMILIA CON EMPLEO	FORMAS DE ORGANIZACIÓN SOCIAL DEL TRABAJO	VALOR DE UN DÍA DE TRABAJO (\$)	SE REPORTA DESEMPLEO
Aguazul	Bellavista	Ganadería	2	Familiar y jornal	\$35.000	No
	La Graciela	Ganadería y Agricultura	2	Familiar	\$20.000	No
	Llano Lindo	Ganadería y Agricultura	2	Familiar	\$30.000	Sí
Maní	Gaviotas	Ganadería y Agricultura	1	Familiar	\$35.000	Sí
Tauramena	Cuernavaca	Ganadería, Agricultura (palma, piña y arroz) Hidrocarburos	3	Familiar y jornal	\$35.000	No

Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo elaborado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

En cuanto a programas y/o proyectos ejecutados por entidades gubernamentales y no gubernamentales en las unidades territoriales del AID, es muy poco lo que reportan tanto líderes como pobladores, ya que manifiestan que ha sido casi nula la intervención en el área. Los proyectos que en este momento se encuentran previstos o en ejecución que tienen recordación para las comunidades asentadas en las veredas del AID, se detallan a continuación:

- Proyecto comunitario de cultivo de piña, en la vereda Bellavista con población de la vereda Llano Lindo.
- Gasificación domiciliaria en la vereda Cuernavaca

Las demás comunidades de las veredas restantes del AID, reportan que lo poco se ha hecho en sus territorios, ha sido realizado con apoyo de las JAC, como casetas comunales, encerramiento de escuelas, capacitaciones, adecuación de viviendas, proyectos productivos, entre otros. Las empresas del sector petrolero han apoyado con el arreglo de vías y dotación de centros educativos y algunas actividades de tipo comunitario.

### 13.6. Dimensión cultural

La identidad cultural del municipio de Aguazul está integrada por 11 manifestaciones artísticas y culturales en las que se encuentra: música llanera, danza llanera, tradición oral llanera, artesanía local, coleo, jaripeo, juegos típicos de Semana Santa, gastronomía, patrimonio histórico, patrimonio cultural y vestuario. De acuerdo con el PDM 2012-2015, en la Casa de la Cultura “Real Sevilla, se realiza de forma no continua un programa de

formación artística que incluye instrumentos musicales, danza típica y nacional, con deserción y baja calidad del aprendizaje.

Las autoridades municipales del municipio de Maní, refieren que los habitantes nativos presentan un gran arraigo a su tierra natal; el campesino criollo apegado a su historia, a su trabajo y a su sabana siempre pensó que allí donde nacía debía morir, lejos del ruido de la ciudad y marginado de toda cultura externa y comodidades, manteniendo sólo el canto, el baile y la música como sus manifestaciones culturales autóctonas. Sin embargo, estos valores tan propios de la población, refieren las autoridades, han ido desapareciendo por la colonización y la migración de grupos humanos venidos de otros lugares del país. Las actividades que se ofrecen en la casa de la cultura del municipio de Maní, están dirigidas a niños, niñas, adolescentes y jóvenes entre los 3 y 17 años, y Adultos. El 17% de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes participaron durante el 2011 en programas artísticos, lúdicos o culturales tales como bandola, arpa, cuatro, canto, danza llanera, baile criollo, bajo eléctrico y guitarra.

En el municipio de Tauramena, se evidencia la ausencia de programas que respondan a las necesidades y expectativas de las diferentes manifestaciones y tendencias presentes en el municipio, así como la articulación de estos programas con los sectores de educación, salud, y su papel en la construcción de ciudadanía. La infraestructura física de la casa de la cultura es inadecuada, no cuenta con los espacios suficientes para desarrollar los programas de formación, ni con la dotación de elementos e instrumentos.

La Alcaldía Municipal ha venido apoyando la operación de seis (6) escuelas de formación, en artes plásticas, artes escénicas, música tradicional, banda sinfónica, banda marcial y música urbana; y se proyecta la inclusión de la escuela para promoción y formación de música afrocolombiana.

De acuerdo a la información recopilada durante el trabajo de campo y lo reportado por la población de las veredas del AID, el patrimonio cultural vivo está representado por las celebraciones que organiza cada unidad territorial en su jurisdicción, muchas de las cuales trascienden estas fronteras para expresarse en otros espacios. Aquí nos referimos no solo a las celebraciones y festividades de carácter popular y folclórico, sino también a las de tipo espiritual y deportivo, entre otras.

La población del AID, se ha ido consolidando a través del tiempo; ha cargado con diferentes prácticas sociales, tradiciones estéticas y creencias, las cuales permiten la creación de una nueva realidad cultural, completamente heterogénea pero armónica en sí. Las fiestas tradicionales en el AID no difieren de las celebraciones tradicionales realizadas en el territorio nacional, relacionadas con el cristianismo y la de fin de año.

En los pocos eventos comunitarios que se realizan, las comunidades acostumbran a preparar platos típicos para toda la comunidad, los cuales dan cuenta de recetas ancestrales y tradiciones que se mantienen a través del tiempo. La mamona y el sancocho de gallina se convierten en expresiones culinarias, arraigadas en el AID y hacen parte de sus expresiones culturales.

➤ **Caracterización cultural de comunidades étnicas**

En el AID del proyecto de explotación no se encuentran asentadas comunidades pertenecientes a minorías étnicas que puedan tener contacto con el proyecto, como tampoco territorios legalmente tituladas a las mismas, de conformidad con las certificaciones expedidas por el Ministerio del Interior y el INCODER, (Anexo 1. Oficios y Aspectos Legales) de acuerdo también con lo referido por funcionarios de las administraciones de los municipios de influencia, directivos de las JAC y pobladores de las unidades territoriales intervenidas con los componentes y/o actividades del proyecto.

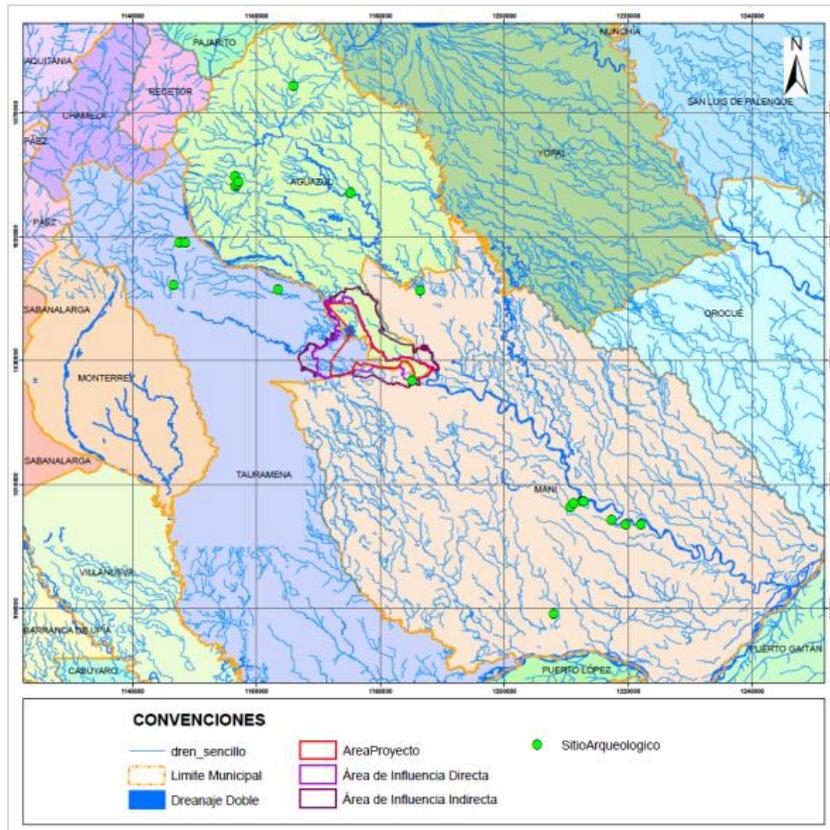
**13.7. Aspectos arqueológicos**

Dentro del marco del cumplimiento de la legislación para la protección del patrimonio arqueológico y cultural de la nación; de acuerdo a las disposiciones legales sobre protección del patrimonio arqueológico (Ley 397 de 1997, Ley 1185 de 2008 y Decreto 763 de 2009), se consigna que en todo proyecto de construcción de infraestructura vial, minería, embalses, hidrocarburos y cualquier otra obra que requiera licencia ambiental o que ocupando áreas mayores a una hectárea requieran licencia de urbanización, parcelación o construcción, se debe realizar un Programa de arqueología preventiva, el cual será presentado al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH en adelante) para su aprobación y posterior ejecución.

Teniendo en cuenta tanto la información bibliográfica consultada y la relacionada con el Atlas de arqueología Nacional se puede aseverar que la mayoría de sitios arqueológicos registrados en los municipios de Tauramena, Aguazul y Maní se ubican en inmediaciones de los cauces principales, en especial del río Cusiana en donde se ubican gran parte de los hallazgos reportados hasta el momento. Esto indica que la ribera de este río posiblemente dio la pauta de asentamiento de estas poblaciones circundantes al área de estudio. (**Figura 39**).

La geomorfología de la zona, se compone de formas de origen fluvial que se desarrollan como resultado de la dinámica normal de erosión y depositación de las corrientes, influenciados por factores propios del sector como son las lluvias, la cobertura vegetal y la actividad antrópica. Las geoformas de un terreno obedecen a la interacción de los procesos endógenos y exógenos, junto a otros factores como el clima y la cobertura vegetal, los cuales han actuado a lo largo del tiempo geológico; y en menor medida a la contribución ejercida por las actividades antrópicas. En el área de influencia directa donde se ubica el proyecto Rumba, se diferenciaron dos unidades geomorfológicas, que corresponden a llanura aluvial y valle aluvial respectivamente, propias de unidad de Paisaje como: paisaje de planicie aluvial y paisaje de valle aluvial.

**Figura 39. Sitios arqueológicos reportados en los municipios de Aguazul, Maní y Tauramena**

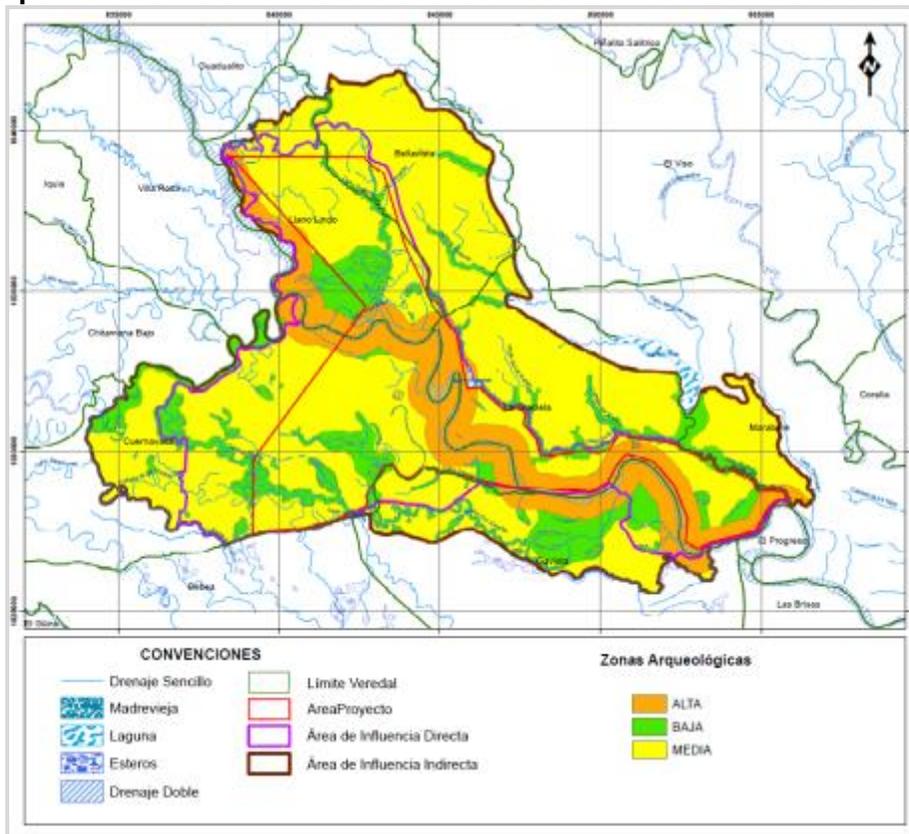


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Se puede establecer que las terrazas aluviales y médanos que no se inundan pueden ser descritos como áreas de alto potencial arqueológico. Adicional a esto, un área de potencial arqueológico alto es toda la ribera del río Cusiana, debido a que la gran mayoría de registros arqueológicos están ubicados sobre esta fuente hídrica. No obstante las otras unidades de paisaje como zurales, playas bajas y cauces abandonados entre otros, no se pueden dejar como lugares nulos o de muy bajo potencial arqueológico debido a que muy posiblemente estos han estado en transición por mucho tiempo y no se puede descartar la presencia de material arqueológico sobre estas áreas.

Según esta información obtenida del registro arqueológico en cercanías al área se identificaron estas unidades geomorfológicas dentro del área de estudio, lo cual generó un mapa en donde se puede visualizar una zonificación preliminar del área de estudio. (Figura 40).

**Figura 40. Zonificación arqueológica para el proyecto Estudio de Impacto Ambiental para la Licencia Ambiental Global del Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### 13.8. Dimensión político organizativa

Se distinguen autoridades regionales del orden político que se localizan en el área de influencia del proyecto tanto regional como local y que inciden directamente sobre el territorio que representan, para el caso del departamento el Señor Josué Alirio Barrera., en su rol de Gobernador, y en el caso de los municipios el Arquitecto. Reiner Pacho Caicedo, Señor Hayver Snith Gutierrez y el Señor Javier Augusto Álvarez en su condición de alcaldes de los municipios de Aguazul, Maní y Tauramena respectivamente.

En las veredas del AID se cuenta con Juntas de Acción Comunal, que corresponden a organizaciones sociales que tienen reconocimiento generalizado de las comunidades y delegación de representatividad. No se identifica, ni se reporta, conflictividad generada por los líderes del ámbito regional y local, como por los líderes comunitarios, por su interacción con las comunidades del área de influencia directa del proyecto.

### 13.9. Tendencias del desarrollo

Es de resaltar que en los conversatorios sostenidos con los pobladores asentados en las diferentes veredas del AID, durante el trabajo de campo para la elaboración del Estudio, no se refirieron proyectos específicos ejecutados ni por ejecutar en las unidades territoriales, a excepción del reportado en la vereda Bellavista, correspondiente a un proyecto comunitario de cultivo de piña con participación de pobladores de la vereda Llano Lindo y el gasificación domiciliaria, reportado en la vereda Cuernavaca.

Sin embargo, teniendo en cuenta lo ya presentado en los diferentes aspectos de la caracterización socioeconómica, se pretende por parte de las organizaciones sociales allí presentes, cerrar la brecha existente respecto de las bajas o nulas coberturas en la prestación de servicios públicos como sociales, es por lo anterior que estiman desarrollar los siguientes proyectos en el corto y mediano plazo:

**Tabla 60. Proyectos a desarrollar**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	PROYECTOS A DESARROLLAR
Aguazul	<b>Bellavista</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arreglo y mantenimiento de la vía Bellavista - Salitrico.</li> <li>- Arreglo de la cubierta del polideportivo que se encuentra dentro de la escuela.</li> <li>- Adecuación de la cancha de futbol y de la manga de coleo para uso de la comunidad.</li> <li>- Adecuar y poner en funcionamiento el acueducto veredal ya que se cuenta con la infraestructura.</li> </ul>
	<b>La Graciela</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pavimentación de la vía desde la escuela hasta el final de la vereda.</li> <li>- Cubrimiento del 100% de los predios y viviendas con el gas natural.</li> <li>- Programas de mejoramiento de viviendas en cuanto a materiales de construcción.</li> <li>- Proyectos productivos en especial la piña.</li> </ul>
	<b>Llano Lindo</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuación y mejoramiento de la vía del caserío a la vega del río Cusiana.</li> <li>- Cubrimiento del 100% de los predios y viviendas con el gas natural y energía eléctrica en especial las viviendas que se encuentran en la vega del río.</li> <li>- Construir y poner en funcionamiento un centro de salud ya que beneficiaría a una gran cantidad de población de la vereda y de las veredas vecinas.</li> </ul>
Maní	<b>Gaviotas</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner en funcionamiento el acueducto veredal y el alcantarillado llevando cubrimiento a toda la vereda.</li> <li>- Cubrimiento del 100% de los predios y viviendas con el servicio de energía eléctrica y gas natural.</li> <li>- Mantenimiento de la vía desde la vereda hacia el casco urbano de Maní y de la vía intermunicipal que comunica la vereda con el municipio de Tauramena.</li> </ul>

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	PROYECTOS A DESARROLLAR
Tauramena	<p><b>Cuernavaca</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener cubrimiento 100% de los servicios de gas natural y energía eléctrica en la vereda.</li> <li>- Establecer con el municipio la recolección de residuos sólidos.</li> <li>- Pavimentación de la vía hacia Chitamina y mantenimiento con la vía hacia el municipio de Maní.</li> <li>- Adecuación de la caseta comunal y construcción del polideportivo.</li> </ul>

Fuente: Diagnóstico Situacional Participativo realizado con la comunidad y directivos de las organizaciones sociales del AID, 2015.

### 13.10. Información de población a reasentar

En desarrollo del proyecto “Área de Desarrollo Rumba” no se prevé el reasentamiento y/o reubicación de población y por lo tanto no se presenta información relacionada con población a reasentar.

De acuerdo con la caracterización socioeconómica y cultural realizada en el presente Estudio, se estima que no se verán afectadas viviendas, caseríos, centros poblados, ni ninguna infraestructura utilizada para habitación de población.

## 14. Evaluación Ambiental

La identificación y evaluación de impactos ambientales, se realizó con base a la metodología de evaluación ambiental desarrollada por Conesa Fernández Vitorá (1997), se incluyó una modificación de algunos criterios de modo que la evaluación se ajustará de forma más completa a las directrices definidas en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales y a los Términos de Referencia para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER-1-03 (MADV.T., 2010).

La identificación de impactos se realizó por medio de una matriz tipo causa-efecto, la cual consiste en un arreglo de doble entrada, en cuyas columnas aparecen las actividades y en las filas los posibles impactos a presentarse sobre los elementos ambientales. A través de mesas de trabajo con el equipo consultor, se establecieron los impactos esperados debido al desarrollo de cada una de las actividades por escenario, señalando en cada matriz los cruces de filas y columnas correspondientes.

### 14.1. Escenario Sin Proyecto

A partir de la caracterización ambiental realizada en el área de influencia del proyecto, se obtiene un estado de referencia del sitio, esta caracterización permite identificar las actividades antrópicas que están generando presión sobre los diferentes recursos naturales y que han ocasionado o son potencial de cambio en el entorno.

Se tuvo en cuenta la información recolectada durante el proceso de socialización realizado con la comunidad del AID del proyecto, lo anterior en relación a la identificación de actividades desarrolladas de forma tradicional e impactos ambientales asociados a estas.

Parte de la caracterización realizada en el área de estudio fue obtenida a través del taller de identificación de impactos y formulación de medidas de manejo realizadas por la comunidad del AID del proyecto (Anexo 12. Socioeconómico)

En la valoración del escenario sin proyecto fueron identificadas siete (7) actividades impactantes, estas son:

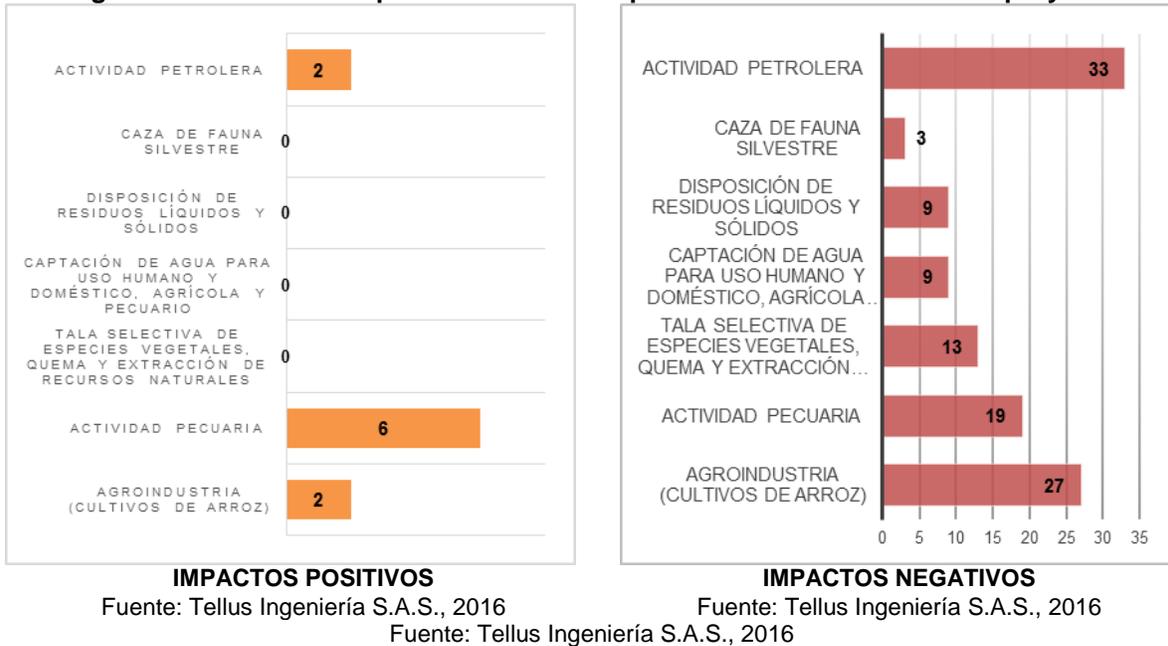
- Actividad pecuaria
- Agroindustria
- Tala selectiva de especies vegetales, quema y extracción de recursos naturales
- Actividad petrolera
- Disposición de residuos líquidos y sólidos
- Captación de agua para uso humano, doméstico, agrícola y pecuario
- Caza de fauna silvestre

A partir de la valoración ambiental realizada, se identificaron 123 impactos, los cuales se distribuyen por cada medio de la siguiente manera: medio abiótico 53 impactos equivalentes al 43% del total general, medio biótico 36 impactos que corresponden al 29% y finalmente medio socioeconómico cultural 34 impactos alcanzando el menor porcentaje con 28%.

La industria petrolera agrupa la mayor cantidad de impactos, siendo estos 35, sin embargo es de mencionar que parte de estos corresponden a impactos de naturaleza positiva, lo cual se relaciona directamente con aspectos sociales como es el caso de la oferta de empleo. En segundo lugar se ubica la agroindustria con 29 impactos, esta actividad ha tenido un desarrollo representativo en el área, dicho esto con base a la extensión del terreno que con el paso de los años ha presentado (Ver Capítulo 3. Análisis multitemporal) demanda un representativo uso de recursos naturales para su desarrollo y pese a que oferta empleo a la comunidad, se considera generadora de cambios en relación a la calidad de los elementos naturales. La actividad pecuaria es tradicional en el departamento del Casanare, se evalúa con 25 impactos distribuidos en los tres (3) medios evaluados, como se evidencia más adelante en la descripción esta actividad la mayor alteración se ve reflejada sobre el elemento suelo, dado el continuo pisoteo de los animales.

Para las actividades de tala selectiva de especies vegetales, quemadas, extracción de recursos naturales se identificaron 13 impactos, disposición de residuos y captación de agua para consumo humano y doméstico, agrícola y pecuario 9 impactos; y caza de fauna el número de impactos fue de 3, lo anterior se debe a que estas actividades inciden específicamente sobre un elemento ambiental. (Figura 41).

**Figura 41. Número de impactos ambientales por actividad – Escenario sin proyecto**



## 14.2. Escenario Con Proyecto

La evaluación ambiental del escenario con proyecto, se estructuró a partir de la integración del estado actual de los elementos del ambiente con las actividades propias de la operación del proyecto.

Las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto, se agrupan en tres (3) etapas estas son: pre-operativa, operativa y post-operativa, las cuales a su vez se subdividen en cuatro (4) fases: gestión social, construcciones y adecuaciones civiles, perforación y pruebas de producción y desmantelamiento y abandono, estas a su vez relacionan la totalidad de actividades a ejecutar.

Con el objeto de dar cumplimiento al Artículo 2.2.2.3.3.3. del Decreto 1076 de mayo 26 de 2015 en donde se establece que “Se deberá informar a las comunidades el alcance del proyecto con énfasis en los impactos y las medidas de manejo propuestas y valorar e incorporar en el Estudio de Impacto Ambiental, cuando se consideren pertinentes, los aportes recibidos durante este proceso”, se realizaron las jornadas de socialización y talleres ambientales por medio del cuales la comunidad del AID identifico los impactos ambientales que podrían generarse a partir de la ejecución del proyecto, posteriormente se evaluó la correspondencia de los mismos.

Por medio de la evaluación ambiental realizada en este escenario se identificaron 418 impactos ambientales. Es así como para el medio abiótico se identificaron 181 impactos correspondientes al 43%, medio socioeconómico cultural 136 impactos equivalentes al 33% y por último medio biótico con 101 impactos (24%).

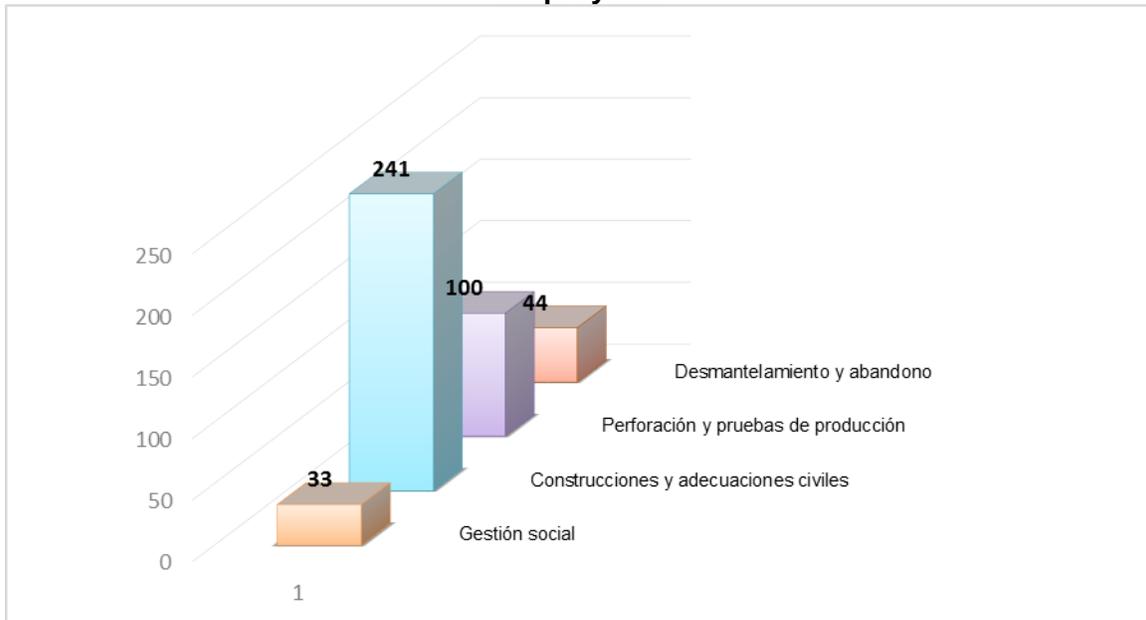
Con respecto a las categorías de importancia definidas para cada uno de los impactos identificados, se tiene una situación similar a la presentada en la valoración del escenario sin proyecto, es decir predominan los impactos de naturaleza negativa y categoría “Moderado” corresponden al 61% del total de impactos identificados (254 impactos ambientales), en segundo lugar se encuentran los impactos “irrelevantes” con el 12% (50 impactos), seguidamente se tienen los impactos “importantes” con el 9% (39 impactos).

Para determinar el grado de incidencia producto de la ejecución de las diferentes actividades y etapas del proyecto sobre los recursos socioambientales, se estableció la relación del número de impactos ambientales por etapa. Una vez realizado este ejercicio, se procedió a interpretar la matriz de evaluación, lo que permitió definir que la etapa operativa, específicamente las actividades de la fase de construcción y adecuación de obras civiles (241 impactos), perforación y pruebas de producción (100 impactos) tienen mayor incidencia en términos de abundancia de impactos, seguido de la etapa final-desmantelamiento y abandono (44 impactos), en último lugar se encuentra la etapa pre operativa, la cual agrupa el menor número de impactos (33 impactos). (**Figura 42**).

Por lo anterior, se concluye que la etapa del proyecto de explotación de hidrocarburos que posiblemente generará mayor presión sobre los elementos del entorno es la etapa operativa. Esta etapa se considera altamente impactante debido a la introducción de elementos artificiales, demanda de recursos naturales, cambios de uso del suelo entre otros aspectos. La etapa pre-operativa, tiende a ser la menos impactante situación que se relaciona con que las actividades que agrupa, se enfocan en la información y exposición de objetivos a la comunidad del área de influencia del proyecto.

La etapa post operativa o de desmantelamiento y abandono, agrupa el mayor número de impactos ambientales de naturaleza positiva, hecho que se relaciona con la implementación de medidas correctivas y de compensación aplicadas para minimizar el efecto de las modificaciones causadas al medio natural a raíz de la ejecución de algunas actividades del proyecto.

**Figura 42. Impactos Ambientales de acuerdo a su importancia ambiental por etapa del proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2016

## 15. Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental del área de influencia del Área de Desarrollo Rumba, se realizó a partir de lo establecido en la Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Exploratorio ECOPETROL –VEP, 2003, la Guía para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero ECOPETROL., 2011 (modificado por Tellus Ingeniería S.A.S., 2015) y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT., 2010), la aplicación de las metodologías guarda relación con las características de los medios físico, biótico y socioeconómico definidas en la descripción ambiental del área de Influencia del proyecto.

A partir de las condiciones actuales de cada medio, se identifican elementos con sensibilidad dominante, lo anterior teniendo en cuenta la normatividad vigente, se establecen acogiendo las recomendaciones de usos establecidos en los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios de Tauramena, Maní y Aguazul<sup>11</sup>, Resolución No. 181495/09 del Ministerio de Minas y Energía (MME), Ley 1228 de 2008 (Ministerio de Transporte), Decreto Ley 2811 de 1974, Decreto 2372 de 2010 (Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT-, hoy Ministerio de Ambiente y

<sup>11</sup> EOT – Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Maní 2000 – 2009.

EOT – Esquema de Ordenamiento Territorial de Tauramena 2000 – 2010; Acuerdo N°001 del 25 de febrero de 2014.

EOT – Esquema de Ordenamiento Territorial Aguazul “La Esperanza de un pueblo” 2003

Desarrollo Sostenible –MADS-) y Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cusiana<sup>12</sup>.

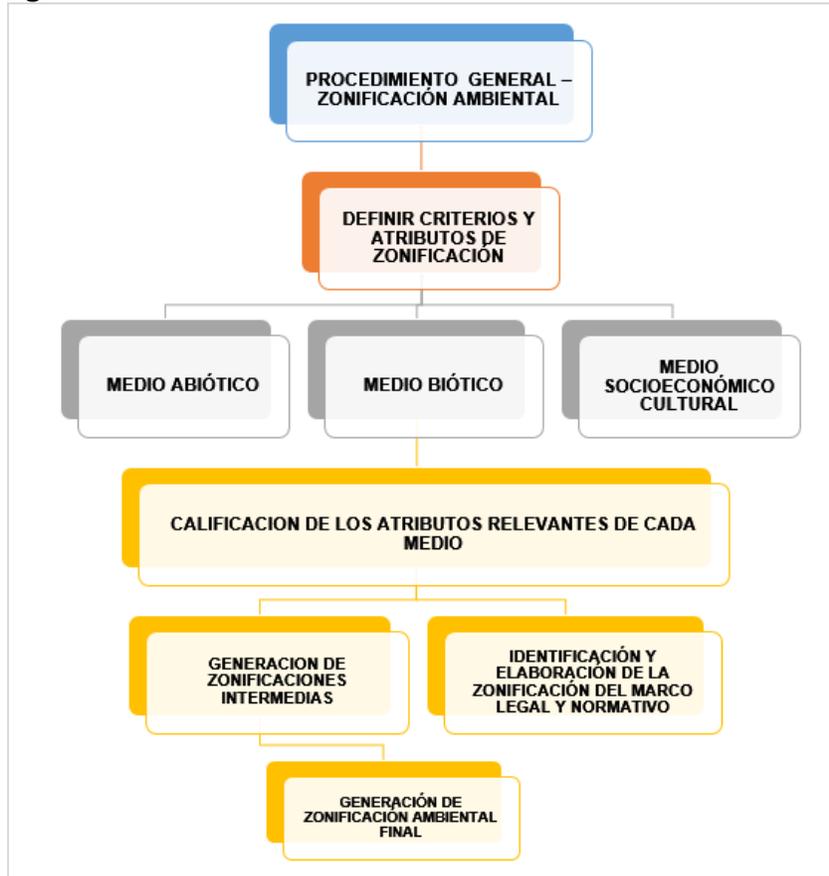
La zonificación ambiental tiene en cuenta los siguientes aspectos<sup>13</sup>:

- Definición de criterios técnicos y atributos básicos para la zonificación.
- Determinación de elementos relevantes dentro de cada medio, a través de la calificación siguiendo lo establecido en la metodología.
- Agrupación y georreferenciación de atributos, entendiéndose por atributos las unidades definidas en los diferentes componentes ambientales.
- Superposición de la información usando un sistema de información geográfica (SIG), donde se utiliza cruce y superposición de los diferentes mapas temáticos.
- Obtención de mapas de zonificación intermedios en cada uno de los componentes ambientales analizados (físico, biótico y socioeconómico).
- Superposición de mapas intermedios para obtener la oferta ambiental del área del proyecto, donde se determina el grado de sensibilidad de cada lugar o sitio comprendido dentro del área de estudio.
- Identificación y elaboración de la zonificación del marco legal y normativo.
- Superposición de mapas de oferta ambiental y mapa de zonificación del marco legal y normativo del área del proyecto, lo que permite definir la zonificación ambiental final del área del proyecto.

<sup>12</sup> Resolución 200-15-07-01132 del 31 de diciembre de 2007. Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia – CORPORINOQUIA.

<sup>13</sup> Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Exploratorio, ECOPETROL-VEP. 2.003. Página 3.

**Figura 43. Procedimiento elaboración Zonificación Ambiental**



Fuente: Tomado de “Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero” Ecopetrol S.A. Mayo de 2013 modificado, Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## 15.2. Zonificación del Medio Abiótico

En la metodología para la zonificación del medio abiótico, se establecen cinco (5) variables consideradas de mayor significancia, a saber: estabilidad geotécnica del terreno, susceptibilidad a erosión, hidrogeología, grado de pendiente del terreno y amenazas naturales (**Figura 44**).

**Figura 44. Variables que intervienen en la zonificación del medio abiótico**



Fuente: Tomado de "Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero" Ecopetrol S.A. Julio de 2011 modificado, Tellus Ingeniería S.A.S., 2016

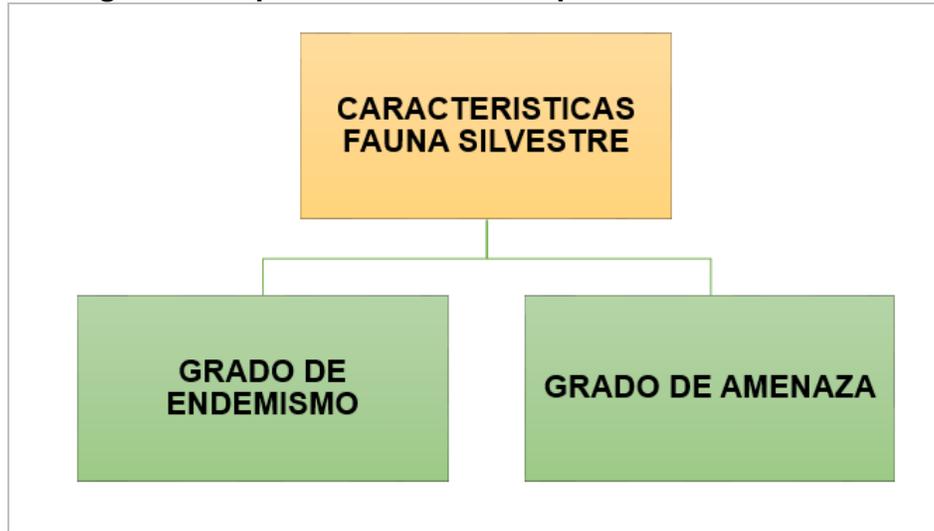
### 15.3. Zonificación del Medio Biótico

En la metodología para la zonificación del medio biótico, se establecen dos (2) variables consideradas de mayor significancia, a saber: coberturas vegetales y fauna silvestre.

Dada la dificultad de georreferenciar o sectorizar de manera efectiva la fauna silvestre que se halla a nivel local, ésta se asociado a los diferentes tipos de cobertura vegetal identificados al interior del área de influencia del proyecto, considerando así los hábitos de vida que presentan las especies faunísticas a los hábitats o tipos de cobertura identificados o de aquellas que hayan sido reportadas en la región.

Para efectos de la calificación de la Fauna silvestre, se han propuesto los siguientes aspectos:

**Figura 45. Aspectos considerados para calificación de fauna**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2016

#### 15.4. Zonificación del Medio Socioeconómico Cultural

La zonificación socioeconómica del área de estudio deberá representar los grados de sensibilidad o importancia social que manifiesta cada sector, preferiblemente zonificada de acuerdo a la división política administrativa de cada municipio y a nivel veredal.

Esta zonificación permite llevar a esquemas gráficos mediante mapas, la expresión territorial de los diferentes procesos sociales estudiados como son: las actividades económicas, la calidad de vida, la diversidad de organizaciones comunitarias, los ámbitos de participación de las mismas, la tenencia de la tierra y el potencial arqueológico.

Para la zonificación correspondiente se han de tener en cuenta las siguientes variables (**Figura 46**):

**Figura 46 .Variables de sensibilidad de medio socioeconómico y cultural**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### 15.5. Resultados de la Zonificación Ambiental Área de Desarrollo Rumba

Con base en la superposición de los máximos obtenidos en los mapas intermedios (físico, biótico, socioeconómico, cultural) se obtuvo la oferta ambiental del área del proyecto (aptitud física del terreno), compilando de esta manera todos los análisis, criterios, categorías y calificaciones aplicadas en cada uno de los componentes ambientales considerados. De forma posterior, se realizó una revisión documental por medio de la cual se identificaron y delimitaron las áreas o elementos ambientales que de acuerdo con la normatividad vigente (Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Cusiana (2007), Esquemas de Ordenamiento territorial de los municipios de Maní (2010), Tauramena (2010) y Aguazul (2011)), Acuerdos de declaración y delimitación de Distritos de Manejo Integrado El Bochachico y El caño y la Laguna del Tinije, Ley 1228 de 2008, entre otros) se consideran como áreas estratégicas para la conservación y preservación ambiental, y de importancia socioeconómica y cultural obteniendo de este modo la zonificación del marco legal y normativo.

A partir del cruce de la zonificación del marco legal y normativo y el mapa de oferta ambiental se obtuvo la zonificación ambiental del área de influencia del proyecto. En el área de influencia del Área de Desarrollo Rumba, se definieron cuatro (4) unidades de susceptibilidad, siendo estas: muy alta, alta, moderada y baja.

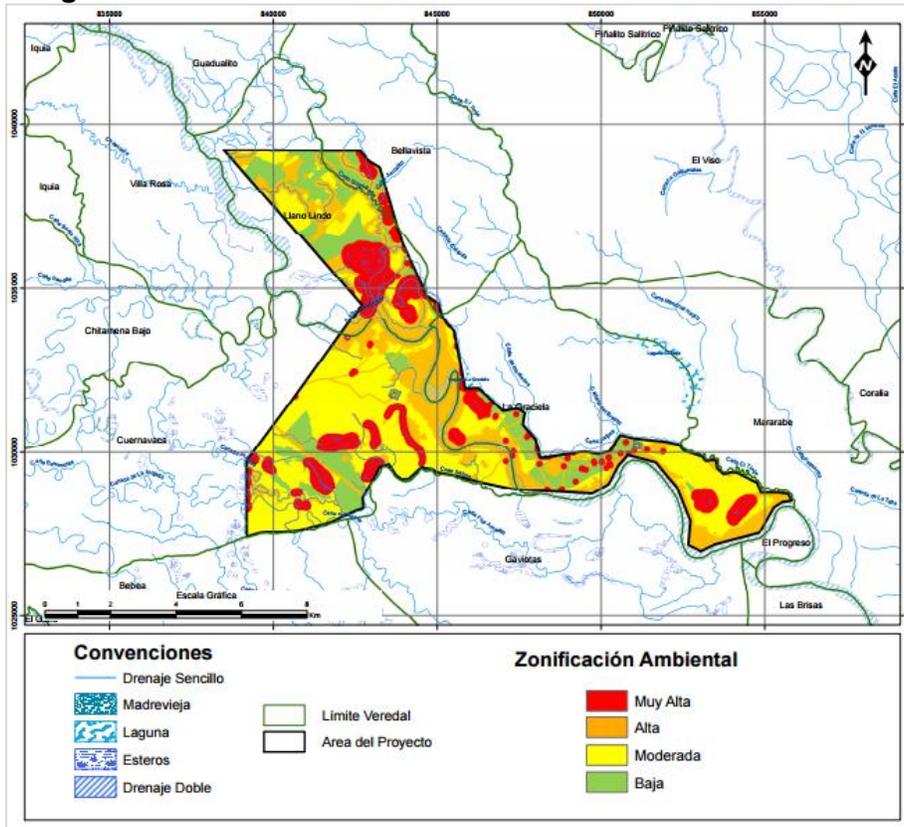
Las características y extensión de cada una de las unidades definidas se evidencian en la **Tabla 62, Figura 48, Tabla 62 y Figura 48.**

**Tabla 61. Zonificación Ambiental Área de Desarrollo Rumba**

SIMBOLO	SENSIBILIDAD	AREA DE DESARROLLO RUMBA	
		AREA ADR (Has)	%
ZA-MA	Muy Alta	1091,69	17,76
ZA-A	Alta	2028,46	33,00
ZA-M	Moderada	2142,78	34,86
ZA-B	Baja	883,16	14,37
<b>TOTAL</b>		<b>6146,10</b>	<b>100</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

**Figura 47. Zonificación Ambiental –Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

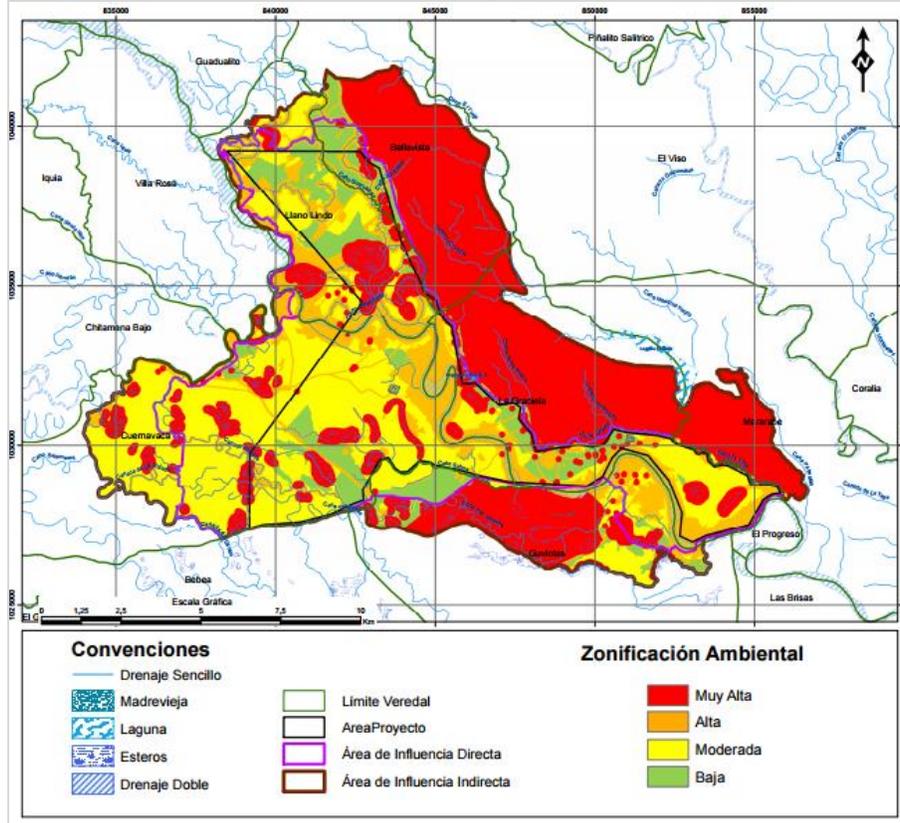
**Tabla 62. Zonificación Ambiental AID y AII Área de Desarrollo Rumba**

SIMBOLO	SENSIBILIDAD	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA		AREA DE INFLUENCIA DIRECTA		AREA DE DESARROLLO RUMBA	
		AREA AII (Has)	%	AREA AID (Has)	%	AREA ADR (Has)	%
ZA-MA	Muy Alta	6306,38	79,90	3152,45	31,88	1945,13	31,65
ZA-A	Alta	442,39	5,60	2134,34	21,58	1290,74	21,00
ZA-M	Moderada	972,28	12,32	2755,70	27,87	1554,76	25,30
ZA-B	Baja	172,08	2,18	1846,21	18,67	1355,48	22,05

SIMBOLO	SENSIBILIDAD	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA		AREA DE INFLUENCIA DIRECTA		AREA DE DESARROLLO RUMBA	
		AREA AII (Has)	%	AREA AID (Has)	%	AREA ADR (Has)	%
TOTAL		7893,14	100	9888,70	100	6146,10	100

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Figura 48. Zonificación Ambiental AID y AII del Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

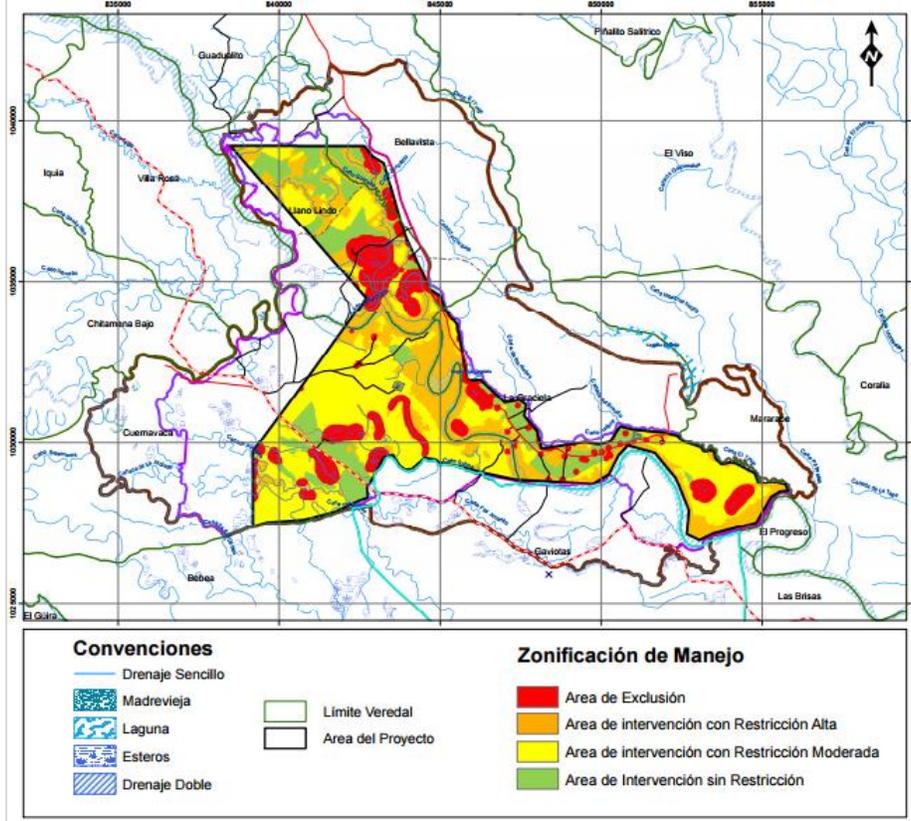
## 16. Zonificación de Manejo Ambiental

La zonificación ambiental del Área de Desarrollo Rumba, se realizó a partir de lo establecido en la Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Exploratorio ECOPETROL –VEP, 2003 y la Guía para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero ECOPETROL., 2011 (modificada por Tellus Ingeniería S.A.S., 2014), la guía se aplica teniendo en cuenta las particularidades de los medios físico, biótico y socioeconómico cultural definidas en la caracterización ambiental del área de Influencia del proyecto (Capítulo 3). Adicionalmente se tuvo en cuenta lo establecido en la zonificación ambiental relacionada en el capítulo 3 de este documento, la información existente en los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios de Tauramena, Maní y Aguazul y el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Cusiana (2007). A partir de lo anterior, se seleccionaron atributos y parámetros a partir de la valoración de su sensibilidad ambiental.

En este contexto, la zonificación de manejo ambiental del proyecto tiene en cuenta los grados de sensibilidad de cada uno de los ecosistemas frente al grado de intervención o afectación al que serán objeto por parte del proyecto.

Con base en la valoración de los grados de sensibilidad para el Área de Desarrollo Rumba, se establece la zonificación de manejo de la actividad, en la que se indican los posibles rangos de intervención al medio por parte de las distintas actividades programadas. (Figura 49 - Tabla 63 - Figura 50 - Tabla 64).

Figura 49. Zonificación de Manejo Ambiental Área de Desarrollo Rumba



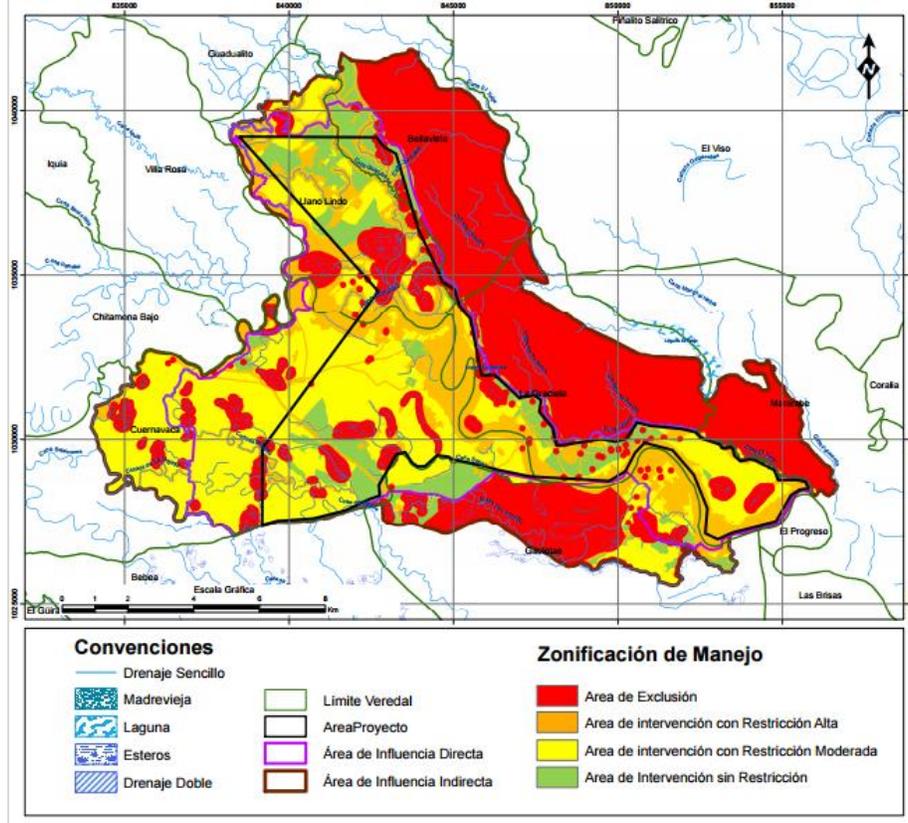
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Tabla 63. Categorías de Manejo Área de Desarrollo Rumba

NOMBRE	CATEGORIA DE MANEJO	SIMBOL O	AREA DE DESARROLLO RUMBA (Ha)	%
Área del proyecto	Área de exclusión	ZME	1091,69	17,76
	Área de intervención con restricciones Altas	ZMRA	2028,46	33,00
	Área de intervención con restricciones Moderadas	ZMRM	2142,78	34,86
	Área de intervención sin restricciones	ZMI	883,16	14,37
<b>TOTAL</b>			<b>6146,10</b>	<b>100</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Figura 50. Zonificación de Manejo Ambiental AID y AII Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Tabla 64. Zonificación de manejo de la actividad AID y AII Área de Desarrollo Rumba

SÍM	MANEJO	DESCRIPCIÓN	AREA AII (Has)	%	AREA AID (Has)	%
AE	Área de Exclusión	Considera todas aquellas áreas que por su naturaleza, estado o magnitud presentan un grado de sensibilidad muy alto.	6098,35	77,26	1831,69	18,52
AIRA	Área de Intervención con Restricción Alta	Considerados todos aquellos sitios que por su sensibilidad ambiental requieren que algunas actividades a desarrollar se restrinjan o que cuenten con un manejo y control ambiental especial o específico para evitar la afectación de los mismos. Únicamente permite el desarrollo de obras lineales.	661,14	8,38	3215,91	32,52
AIRM	Área de Intervención con Restricción Moderada	Considerados todos aquellos sitios que por su naturaleza, estado o magnitud requieren un manejo ambiental especial a fin de poder desarrollar de una manera adecuada el proyecto, bajo la aplicación de las medidas planteadas en el capítulo 7 y 8 del presente documento ambiental.	961,81	12,19	3631,11	36,72
AI	Área Susceptible de Intervención	Definida como todas aquellas que presentan sensibilidad o susceptibilidad ambiental baja o muy baja.	171,84	2,18	1210,00	12,24

SÍM	MANEJO	DESCRIPCIÓN	AREA AII (Has)	%	AREA AID (Has)	%
TOTAL			7893,14	100	7893,14	100

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

### 17. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El PMA del Área de Desarrollo Rumba se estructuró a partir de los requerimientos planteados en dichos términos, la finalidad de este plan es dar cumplimiento a todas las actividades del proyecto y a los impactos ambientales que se encuentren asociados a estas. El PMA está conformado por programas, los cuales se desarrollaron a partir de fichas de manejo ambiental en las cuales se precisó como mínimo los siguientes aspectos: objetivos, metas, etapa, tipo/actividad y elemento socio - ambiental involucrado, actividad causa del impacto, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, indicadores de seguimiento y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma de ejecución y cuantificación de los costos.

A partir de la estructura global, se manifiesta la conformación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) que integran las fichas de manejo listadas en la **Tabla 65**:

**Tabla 65. Estructura del Plan de Manejo Ambiental – Área de Desarrollo Rumba**

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
<b>MEDIO ABIÓTICO</b>		
<b>PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO</b>		
Abiótico	Manejo y disposición de materiales sobrantes	RUM-AB-01-MDMS
	Manejo de taludes	RUM-AB-02-TAL
	Manejo paisajístico	RUM-AB-03-MPAI
	Manejo de áreas de préstamo lateral	RUM-AB-04-MPAL
	Manejo de materiales de construcción	RUM-AB-05-MMC
	Manejo de residuos líquidos	RUM-AB-06-MRL
	Manejo de escorrentía	RUM-AB-07-MESC
	Manejo de residuos sólidos y especiales	RUM-AB-08-MRSE
<b>PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO</b>		
Abiótico	Manejo de residuos líquidos	RUM-AB-09-MRL
	Manejo de residuos sólidos	RUM-AB-10-MRS
	Manejo de cruces de cuerpos de agua	RUM-AB-11-MCA
	Manejo de la captación (subterráneas)	RUM-AB-12A-MDC
	Manejo de la captación (superficiales)	RUM-AB-12B-MDC
	Manejo de aguas subterráneas	RUM-AB-13-MAS
<b>PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE</b>		
Abiótico	Manejo de fuentes de emisiones (gases contaminantes, material particulado y ruido)	RUM-AB-14-MATM
<b>PROGRAMA DE COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO ABIÓTICO</b>		
Abiótico	Proyecto de recuperación de suelos	RUM-AB-15-PRS
	Proyecto de compensación asociado al recurso hídrico	RUM-AB-16-PCRH
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
<b>PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO</b>		
Biótico	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	RUM-B-17-MRCV
	Manejo de flora	RUM -B-18-FL
	Manejo de fauna	RUM-B-19-FN
	Manejo de protección y conservación de hábitats	RUM-B-20-PCH
	Programa de conservación de ecosistemas estratégicos	RUM-B-21-PCE
	Programa de revegetalización y/o reforestación	RUM-B-22-PRR
	Programa de manejo del recurso hídrico	RUM-B-23-PMRH
	Programa de conservación de especies	RUM-B-24-PCEV
<b>PROGRAMA DE COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO</b>		

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
Biótico	Compensación por aprovechamiento forestal, cambio del uso del suelo y afectación de la cobertura vegetal flora y protección y conservación de hábitats	RUM-B-25-CPB
	Compensación por fauna	RUM-B-26-FN
	Programa de manejo de epífitas (Vasculares)	RUM-B-27-EPV
	Programa de manejo de epífitas (No vasculares)	RUM-B-28-EPNV
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
Socioeconómico	Programa de educación y capacitación al personal	RUM-S-29-PEC
	Programa de información y participación comunitaria	RUM-S-30-PIP
	Programa de reasentamiento de la población	RUM-S-31-PRP
	Programa de apoyo a la capacidad gestión institucional	RUM-S-32-PCG
	Programa de capacitación y concienciación a comunidad	RUM-S-33-PECC
	Programa de Intervención de predios de pequeña extensión (≤ 20Ha)	RUM-S-34-IPPE
	Programa de arqueología preventiva	RUM-S-35-PA
<b>PROGRAMA DE COMPENSACIÓN SOCIAL</b>		
Socioeconómico	Programa de compensación social	RUM-S-36-PCS
<b>PROGRAMA POR AFECTACIÓN PAISAJÍSTICA</b>		
Paisajístico	Manejo por afectación paisajística	RUM-P-37-PAJ

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

## 18. Programa de Seguimiento y Monitoreo

En el PMS, se incluyen las acciones orientadas a evaluar la eficacia de las medidas de manejo previstas para la atención de los impactos del proyecto y tener las herramientas básicas para determinar de manera oportuna los ajustes que requieran las acciones previstas, acordes con los resultados obtenidos.

Las denominadas fichas hacen referencia a los subdocumentos que relacionan e integran la estructura funcional del Programa de Seguimiento y Monitoreo, la cual está caracterizada por los siguientes elementos (**Tabla 66**):

**Tabla 66. Descripción conceptual de las fichas del Programa de Seguimiento y Monitoreo**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Objetivos	Expresión cualitativa y elemento programático que identifica la finalidad hacia la cual deben dirigirse los recursos y esfuerzos organizacionales para dar cumplimiento a las estrategias de manejo ambiental en el Área de Desarrollo Rumba.
Metas	Expresión cuantitativa del elemento que permite medir la eficacia en el cumplimiento del programa, proporcionando el marco de referencia en el que se diseña la estructura del subgrupo.
Etapas	Indica el momento, periodo, fase o estado en el que se identifica la ejecución de actividades productivas que pueden generar efectos sobre los componentes relacionados en el Programa de Seguimiento y Monitoreo.
Tipo / actividad y elemento socioambiental involucrado	Permite visualizar el tipo de impacto (directo, indirecto, acumulativo y/o residual) generado por las actividades del proyecto en cualquier etapa y caracterizar el tipo de elemento socioambiental involucrado (Geología Geomorfología, Suelos, Hidrología, Hidrogeología, Atmósfera, Flora, Fauna)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
	silvestre, Ecosistemas acuáticos, Social, Económico, Cultural, Arqueología).
Seguimiento y monitoreo a	Corresponde a la identificación del tipo de medida(s) de manejo ambiental definida(s) en la cual se efectuarán los procesos de seguimiento y monitoreo por parte de <b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> .
Actividades a desarrollar	Hecho por medio del cual se expresan y establecen las estrategias que determinan los lineamientos del manejo ambiental y socioeconómico, en función de las actividades productivas en el Área de Desarrollo Rumba y la correlación sistemática con el componente involucrado.
Población beneficiada	Identifica la población objeto del beneficio por la implementación y desarrollo de las actividades de prevención, control, mitigación y/o compensación por parte de <b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> , definidas en el Plan de Manejo Ambiental.
Mecanismos y estrategias participativas	Expresa los mecanismos de orden legal al que pueden acudir las comunidades del área de influencia del proyecto para efectuar la inspección y control de cada una de actividades de explotación de hidrocarburos por parte de <b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> .
Personal requerido	Determina los profesionales, técnicos y mano de obra no calificada necesarios para ejecutar las acciones propuestas.
Indicadores de evaluación y seguimiento	Herramienta de análisis cualitativo y cuantitativo, con la cual se expresa la magnitud empleada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos en la implementación y ejecución de las medidas de manejo ambiental de los componentes biótico, abiótico y socioeconómico, en el Área de Desarrollo Rumba.
Responsable de la ejecución	Hace referencia al organismo líder en la planeación, implementación, ejecución, desarrollo, control y seguimiento de las medidas de manejo ambiental y socioeconómico en cada una de las etapas operativas del proyecto productivo en el Área de Desarrollo Rumba, quien para efectos del presente documento es <b>PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL</b> .
Cronograma de ejecución	Herramienta de proyección y control lineal que define el momento de ejecución de las medidas de manejo de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, con base en cada una de las etapas del proceso productivo en el Área de Desarrollo Rumba.
Cuantificación y costos	Valorización monetaria de los recursos demandados para llevar a cabo la implementación, ejecución, desarrollo, control y seguimiento de las medidas de manejo ambiental y socioeconómico en cada una de las etapas operativas del proyecto productivo en el Área de Desarrollo Rumba, establecidos mediante análisis presupuestales en términos reales de 2015.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

Una vez descrita la estructura global del PMS, se manifiesta la conformación del mismo (Tabla 67):

Tabla 67. Estructura específica del Programa de Seguimiento y Monitoreo en el Área de Desarrollo Rumba

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO</b>		
Abiótico	Aguas residuales y corrientes receptoras	RUM-AB-01-ARC
	Aguas subterráneas	RUM-AB-02-ASB
	Emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	RUM-AB-03-EAT
	Suelo	RUM-AB-04-S
	Sistemas de manejo y tratamiento de residuos sólidos	RUM-AB-05-SRS
<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MEDIO BIÓTICO</b>		
Biótico	Fauna	RUM-B-06A-FN
	Flora	RUM-B-06B-FL
	Ecosistemas estratégicos y sensibles	RUM-B-07-EES
	Comunidades hidrobiológicas	RUM-B-08-CHB
	Revegetalización y reforestación	RUM-B-09-PRR
	Programas de compensación por fauna	RUM-B-10A-FN
Programas de compensación por flora	RUM-B-10B-FL	
<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
Socioeconómico	Manejo de los impactos sociales del proyecto	RUM-S-11-MIS
	Efectividad de los programas del PMA para el medio socioeconómico	RUM-S-12-EMS
	Indicadores de gestión y de impacto de cada uno de los programas del PMA para el medio socioeconómico	RUM-S-13-IGI
	Conflictos sociales generados durante las etapas del proyecto	RUM-S-14-CSG
	Atención a inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades	RUM-S-15-ISR
	Participación e información oportuna de las comunidades	RUM-S-16-POC
<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PAN DE INVERSIÓN DEL 1%</b>		
Plan de inversión del 1%	Plan de inversión del 1%	RUM-PI1%-17-SMP
<b>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PLAN DE CONTINGENCIA</b>		
Contingencias	Plan de contingencia	RUM-C-18-PDC

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015.

## 19. Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia para el Área de Desarrollo Rumba está compuesto por dos (2) elementos principales:

- **Análisis de riesgos:** Se identifican las amenazas presentes en el área de estudio, tanto las amenazas de origen externo (exógenas), como las de origen interno, y posteriormente se realiza la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos en riesgo.
- **Contenido del Plan de Contingencia:** éste contiene los elementos que conforman el PDC, el Plan Estratégico, el Plan Operativo y el Plan Informativo.

Para la elaboración de cada uno de los planes señalados se tienen en cuenta los requerimientos establecidos en los siguientes documentos:

	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Diciembre de 2015	Versión: 01	TELL - EIA - I02

- Términos de Referencia para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER-1-03, Bogotá, D.C., 2010, emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).
- Decreto No. 321 de 1999: “Por medio del cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas”.
- Decreto 1609 de 2002: “Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”.
- Ley No. 1523 del 24 de Abril de 2012: “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”.

Adicionalmente, se siguen las indicaciones técnicas señaladas en las siguientes guías:

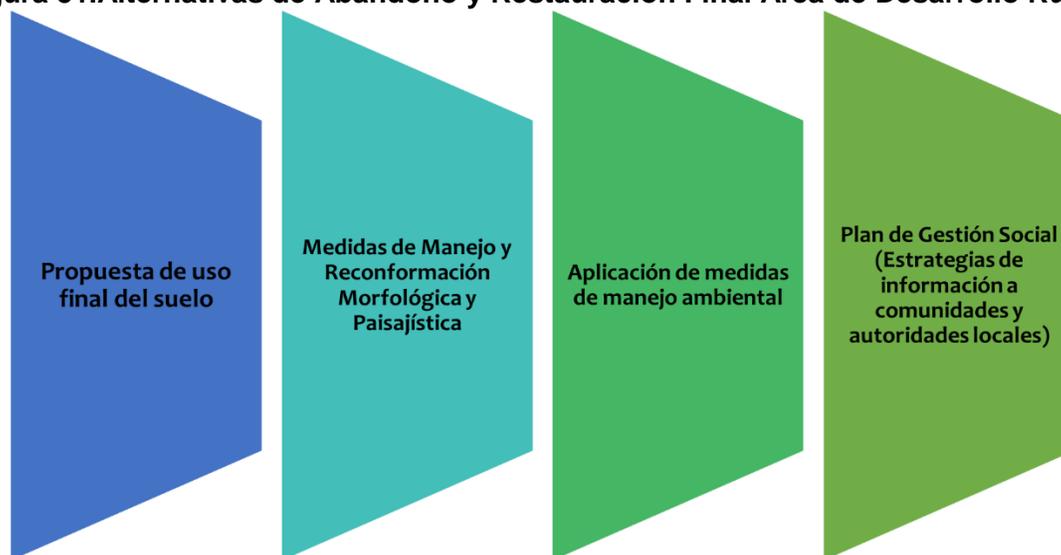
- Guía técnica Colombiana – GTC 104, Gestión del Riesgo Ambiental, Icontec, 2009,
- Norma técnica Colombiana 4532 “Transporte de Mercancías Peligrosas”.

## **20. Plan de Abandono y Restauración Final**

El Plan de Abandono y Restauración Final para el Área de Desarrollo Rumba, se elaboró considerando las directrices estipuladas en la Resolución No. 0048 del 16 de enero de 2015 a través de la cual el Ministerio de Minas y Energía (MME) define lo relacionado con la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos continentales y costa afuera; de forma adicional el plan cumple con los requerimientos de los Términos de Referencia para proyectos de explotación de hidrocarburos HI-TER-103 formulados en el año 2010 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MADS).

Las actividades contempladas en el plan de abandono en mención, corresponden a aquellas que se requiere realizar en el área una vez finalice la vida útil del proyecto, por lo tanto se incluye una propuesta de uso final del suelo en armonía con el entorno, un conjunto de acciones de manejo ambiental que promueven la reconfiguración del paisaje y una estrategias de información a la comunidad del área de influencia del proyecto. **(Figura 51).**

Figura 51. Alternativas de Abandono y Restauración Final Área de Desarrollo Rumba



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

## 21. Plan de Inversión del 1%

El Plan de Inversión del 1% del Área de Desarrollo Rumba, se desarrolló dando cumplimiento al Artículo 1 del Decreto 1900 de junio 12 de 2006 por medio del cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) define que todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que este sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

El Artículo 2.2.9.3.1.6 del capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015, modificado por el decreto 2099 de 2016 define que "... La liquidación de la inversión de que trata el presente capítulo, se realizará de conformidad con la inversión total del proyecto objeto de licencia ambiental..."

**PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**, declara un monto inicial estimado de \$ 15.000'000.000.00 millones de pesos, correspondiente al costo total , para el primer pozo , a partir del cual se estimó la obligación de invertir el 1% del valor del proyecto en actividades de recuperación, conservación, preservación y/o vigilancia en primera instancia a las micro cuencas, subcuencas y cuencas hidrográficas que van hacer afectadas por el proyecto en cada una de sus etapas, en cumplimiento al Artículo 5 del Decreto 1900 del 12 de junio de 2006.

Dando cumplimiento a lo definido por normatividad, se proyecta emplear el monto de inversión del 1% en la conservación, recuperación y protección de la cuenca hidrográfica del Río Cusiana; lo anterior se realizará en virtud de las estrategias de manejo ambiental

referidas en el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental (POMCA) de dicha cuenca publicado en el año 2007.

De acuerdo a lo anterior, a continuación se presentan los proyectos en los cuales se propone ejecutar la inversión del 1% esto según la concertación realizada de forma previa con la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA).

- **Proyecto 020202:** Ampliación de la red hidrometeorológica en la cuenca del Río Cusiana.
- **Proyecto 020103:** Reforestación confines protectores en las márgenes hídricas de los cuerpos de agua de la cuenca.
- **Proyecto 020302:** Adquisición de predios para la conservación de estratégicas en la cuenca del río Cusiana.
- **Proyecto 040101:** Gestión y educación ambiental para la participación social.

## **22. Plan de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad**

La metodología empleada, es la definida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), mediante el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, esto mediante Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Previo al inicio del planteamiento de las Medidas de Compensación, los solicitantes de la licencia ambiental deben asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y corrección, como segundo paso se desarrollarán las medidas de compensación para aquellos impactos que pese a la aplicación de acciones de manejo no pudieron evitarse.

El área a compensar se estima partiendo del área proyectada a intervenir y los factores de compensación oficiales (Listado nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Terrestres).

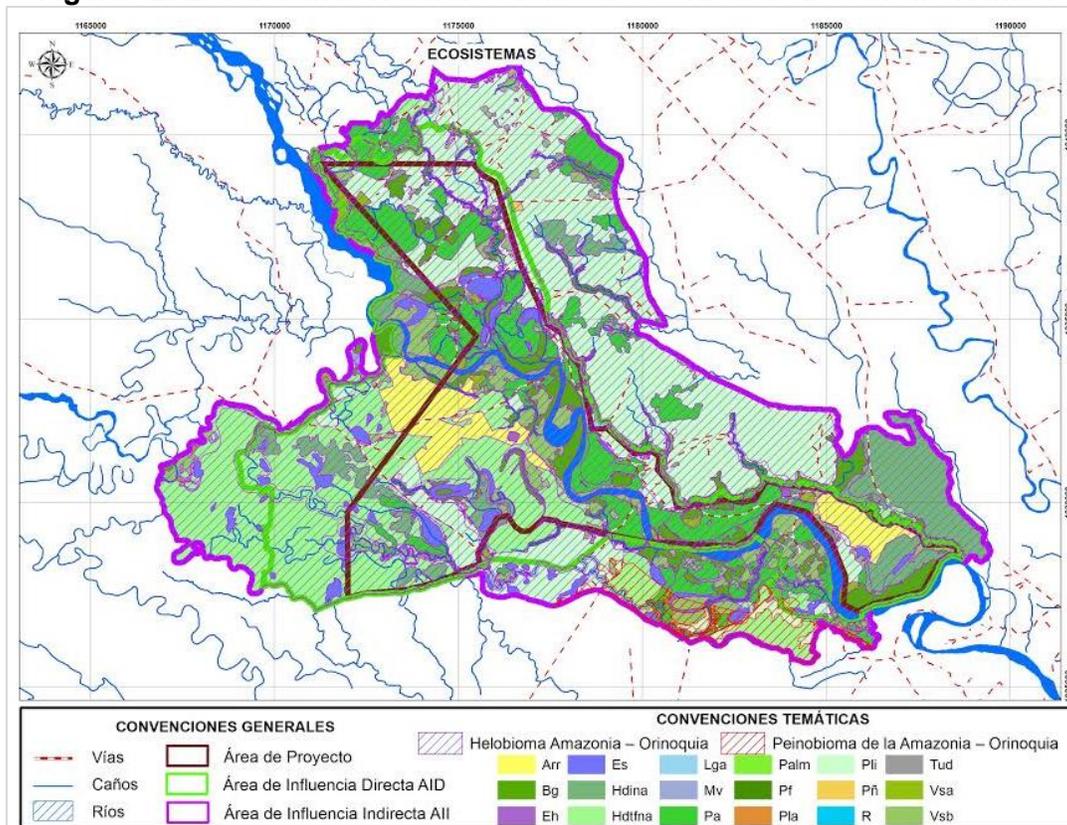
Partiendo del resultado plasmado en el anterior párrafo y teniendo en cuenta que las obras civiles por parte de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.**, serán realizadas al interior del polígono correspondiente al Área de Desarrollo Rumba, la superposición de este con biomas y ecosistemas arroja que tres (3) ecosistemas son susceptibles a intervenciones por obras civiles, estos son Bosques naturales del helobioma de la amazonia y la Orinoquia, Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia y la Orinoquia, Herbazales del helobioma de la Amazonia Orinoquia (**Figura 52**).

Con estos ecosistemas y sus respectivos factores de compensación se realizó el supuesto de áreas a compensar, por lo cual se enfatiza que este resultado es una proyección y no un dato exacto que implique obligatoriedad, las áreas a intervenir y por

	<b>Resumen Ejecutivo</b>			
	Fecha: Diciembre de 2015	Versión: 01	TELL - EIA - I02	Página 143

ende a compensar se conocerán de manera exacta en la etapa de ejecución y contarán con respectivo plan de manejo.

**Figura 52. Ecosistemas Naturales Terrestres – Área de Desarrollo Rumba**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Partiendo de esta espacialización y según el Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres, se consultó el factor de compensación para estos ecosistemas.

En la **Tabla 68**, se presenta en detalle cada uno de los valores asignados según el Factor de Compensación en evaluación.

**Tabla 68. Factor de Compensación por Pérdida de Biodiversidad Ecosistema Bosque Natural del helobioma de la amazonia y la Orinoquia**

ECOSISTEMA DISTRITO BIOGEOGRAFICO	ECOSISTEMA	FACTOR DE COMPENSACIÓN	VALOR ASIGNADO FACTOR DE COMPENSACIÓN
Bosques naturales del helobioma Amazonia y Orinoquia en Orinoquia CasanareHelobiosmas de	Bosques Naturales del helobioma de la Amazonia y la Orinoquia	<b>REPRESENTATIVIDAD</b>	<b>2,5</b>
		<b>RAREZA</b>	<b>1,5</b>
		<b>TASA DE TRANSFORMACIÓN</b>	<b>1,75</b>
		<b>REMANENCIA</b>	<b>1</b>

ECOSISTEMA DISTRITO BIOGEOGRAFICO	ECOSISTEMA	FACTOR DE COMPENSACIÓN	VALOR ASIGNADO FACTOR DE COMPENSACIÓN
la Amazonia y Orinoquia			
<b>FACTOR DE COMPENSACIÓN</b>			<b>6,75</b>
Herbazales del helobioma Amazonia y Orinoquia en Orinoquia Casanare Helobios de la Amazonia y Orinoquia	Herbazales del helobioma de la Amazonia y la Orinoquia	<b>REPRESENTATIVIDAD</b>	<b>2,5</b>
		<b>RAREZA</b>	<b>1,25</b>
		<b>TASA DE TRANSFORMACIÓN</b>	<b>1,75</b>
		<b>REMANENCIA</b>	<b>1</b>
<b>FACTOR DE COMPENSACIÓN</b>			<b>6,5</b>
Vegetación secundaria del helobioma Amazonia y Orinoquia en Orinoquia Casanare Helobios de la Amazonia y Orinoquia	Bosques Naturales del helobioma de la Amazonia y la Orinoquia	<b>REPRESENTATIVIDAD</b>	<b>2,5</b>
		<b>RAREZA</b>	<b>1,5</b>
		<b>TASA DE TRANSFORMACIÓN</b>	<b>1,75</b>
		<b>REMANENCIA</b>	<b>1</b>
<b>FACTOR DE COMPENSACIÓN</b>			<b>(6,75 / 2) = 3,375</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

En la **Tabla 69**, se presenta la relación de las cantidades de área a compensar por pérdida de biodiversidad, según los resultados obtenidos de la consulta del listado de factores de compensación, sin embargo debe tenerse en cuenta que el cálculo corresponde a una estimación la cual puede variar según las obras civiles que se lleven a cabo en el área del proyecto.

**Tabla 69. Área a compensar por grupo de cobertura en ecosistemas naturales - Área de Desarrollo Rumba**

ECOSISTEMA	COBERTURA VEGETAL	AREA INTERVENIR (has)	FACTOR DE COMPENSACION	AREA A COMPENSAR (has)
Bosques naturales del helobioma Amazonia y Orinoquia	BOSQUE DE GALERIA	3,26	6,75	<b>22,005</b>
Vegetación secundaria del helobioma Amazonia y Orinoquia	VEGETACIONES SECUNDARIAS	6,48	3,37	<b>21,83</b>
Herbazales del helobioma de la Amazonia Orinoquia	HERBAZALES DENSOS	48,74	6,5	<b>316,81</b>
<b>TOTAL</b>		<b>58,87</b>	<b>-</b>	<b>360,545</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2015

Respecto a las hectáreas a intervenir en pastos arbolados, pastos limpios, cultivos de arroz entre otras susceptibles a intervenir en AID del Área de Desarrollo Rumba, **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.**, propone compensar en una relación 1:1 en área, por cada hectárea afectada se compensara una (1) hectárea en actividades de conservación, reforestación y enriquecimiento y/o restauración.

Esto se fundamenta en que los pastos y los cultivos del Helobioma de la Amazonia y la Orinoquia en el Distrito Casanare son ecosistemas con un génesis antrópico tras modificación de las coberturas naturales, por lo cual no se encuentran clasificados en el Listado Nacional de Factores de Compensación.