

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009**

CAPITULO 3 – EVALUACIÓN AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL	3-1
3.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	3-1
3.1.1 Escenario sin proyecto.....	3-2
3.1.2 Escenario con proyecto.....	3-11
3.1.3 Calificación de impactos ambientales.....	3-16
3.1.4 Evaluación de impactos	3-19
3.2 ANÁLISIS DE RIESGOS	3-33
3.2.1 Análisis de riesgos para el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009	3-35
3.2.2 Evaluación del riesgo.....	3-41
3.2.3 Conclusiones del análisis de riesgo.....	3-42

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3-1 Matriz de identificación de impactos levantamiento sísmico URIBE 3D - 2009	3-14
Tabla 3-2. Rangos de Probabilidad	3-16
Tabla 3-3. Rangos de cobertura	3-17
Tabla 3-4. Rangos de Gravedad	3-17
Tabla 3-5. Rangos del Grado de recuperación	3-18
Tabla 3-6. Rangos de Duración	3-18
Tabla 3-7. Rangos de desarrollo	3-19
Tabla 3-8 Criterios de importancia ambiental	3-19
Tabla 3-9. Matriz de Evaluación de impactos ambientales levantamiento sísmico URIBE 3D - 2009	3-22
Tabla 3-10. Matriz de riesgos RAM de ECOPETROL modificada por C&MA	3-34
Tabla 3-11. Análisis del Riesgo	3-34
Tabla 3-12. Amenazas por accidentes operacionales en cada etapa	3-37
Tabla 3-13. Distribución de la amenaza sísmica del municipio que conforma el área del proyecto	3-38
Tabla 3-14. Determinación de consecuencias	3-39
Tabla 3-15. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias – Personas (PE)	3-40
Tabla 3-16. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias – Económicas (EC)	3-40
Tabla 3-17. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias – Ambiente (AM)	3-40
Tabla 3-18. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias – Imagen (IM)	3-40
Tabla 3-19. Matriz de riesgo	3-41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3-1. Valoración de impactos negativos	3-25
Figura 3-2 Identificación de amenazas para el desarrollo del proyecto	3-36
Figura 3-3. Amenaza sísmica para el área del proyecto	3-39

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La Evaluación de Impacto Ambiental surgió dentro del modelo de desarrollo sostenible y se basa en el principio de prevención. El objetivo de este proceso es evitar o minimizar las afectaciones ambientales del medio natural y de la sociedad, ocasionadas por las actividades que realiza el hombre.

El proyecto objeto del presente análisis de evaluación ambiental consiste en la realización del Levantamiento sísmico Uribe 3D-2009 localizado dentro del Bloque Tinigua, jurisdicción rural del Municipio de Uribe, departamento del Meta.

La finalidad del proceso de evaluación ambiental es:

- Identificar, describir, evaluar y cualificar las posibles afectaciones sobre los elementos del ambiente y sobre la comunidad en general, que puedan originar las actividades relacionadas con la exploración sísmica.
- Planificar el manejo ambiental del proyecto.
- Optimizar y racionalizar los recursos del proyecto.
- Predecir y evaluar los impactos ambientales del proyecto, basados en los conocimientos y métodos utilizados en la ejecución de la prospección sísmica.
- Servir de enlace entre el marco ambiental natural sobre el cual se realizará el proyecto de exploración sísmica y las medidas o recomendaciones que se proponen en el Plan de Manejo.

De acuerdo con las actividades propias del proyecto y con base en la descripción y caracterización ambiental del área de influencia, se llevó a cabo el análisis y evaluación de impactos ambientales para el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009, teniendo como referencia lo establecido en los términos de referencia HTER 110 para programas de exploración sísmica, expedidos por el entonces Ministerio del Medio Ambiente.

3.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El análisis de evaluación se realiza incluyendo la identificación e interpretación de dos escenarios:

- Interacciones de las actividades de la región y del medio ambiente (evaluación sin proyecto).
- Interacciones de las actividades del proyecto y el medio ambiente (evaluación con proyecto).

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-1
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

La interacción se hace con la finalidad de indicar la calidad del ambiente antes, durante y después de la acción, con lo cual se obtiene una predicción de los efectos que pueden suceder con el proyecto, para obtener una evaluación acertada de las consecuencias ambientales debidas a la ejecución del mismo, a partir de la cual se plantea el plan de manejo ambiental.

3.1.1 Escenario sin proyecto

Para realizar el análisis sin proyecto se debe considerar la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para el medio tienen las actividades antrópicas y naturales de la región, que en este caso específico se relacionan principalmente con las actividades agrícolas y pecuarias.

Para realizar la evaluación de impactos sin proyecto en el área de influencia del presente estudio, se realizó una descripción del desarrollo de las actividades antrópicas de la región y sus impactos correlacionados, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3-1. Impactos ambientales resultantes de las actividades antrópicas

Actividad	Impactos ambientales
Agropecuaria	Alteración de las propiedades físico químicas del suelo.
	Pérdida de la capa orgánica del suelo
	Alteración de las propiedades físico químicas del agua superficial.
	Activación de procesos erosivos.
	Cambios en la geoforma.
	Remoción de cobertura vegetal
	Afectación a comunidades faunísticas terrestres y avifauna
	Afectación a comunidades bióticas acuáticas
	Pérdida de hábitats
	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos
Asentamientos humanos	Alteración de las propiedades físico químicas del suelo.
	Alteración de las propiedades físico químicas del agua superficial y subterránea.
	Alteración de la calidad del aire.
	Modificación del paisaje.

Fuente: C&MA Ltda, 2009

➤ Actividades agropecuarias

El desarrollo de estas actividades en el área de influencia del proyecto ha traído como principal impacto directo la destrucción de la vegetación nativa.

La presión ejercida sobre los bosques se relaciona con la tala indiscriminada y la posterior quema para la expansión de cultivos y pastos; donde las difíciles condiciones de acceso no permiten su aprovechamiento real, pero si causa la destrucción de un corredor biológico muy importante para las especies itinerantes.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-2
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

La adecuación de áreas para las actividades mencionadas, ha causado la activación de procesos erosivos, desestabilización del terreno, cambio en la percepción de los componentes paisajísticos y disminución del recurso hídrico como consecuencia de la tala de la vegetación protectora de corrientes.



Fotografía 3-1. Actividades y ampliación de la frontera agropecuaria en el área de influencia del proyecto.

La deforestación para dar paso a actividades agropecuarias, ha afectado el tamaño y composición de la cobertura vegetal que alguna vez estuvo presente en la zona, produciendo un impacto ambiental significativo que se ve reflejado en la disminución de los bosques naturales. Ésta ampliación de la frontera agrícola implica la pérdida de diversidad, así como la pérdida de la capa orgánica del suelo y colmatación de cursos hídricos.

El impacto sobre la cobertura vegetal también ha provocado la fragmentación o pérdida de hábitat y por ende una disminución en densidad y diversidad de las poblaciones faunísticas, las cuales dependiendo de su sensibilidad y adaptabilidad al medio, han permanecido o migrado.

Como impactos positivos generados por la actividad agropecuaria, se pueden mencionar la generación de empleo para un grupo de habitantes de la región así como aumento en el nivel de ingresos y un mejoramiento en la calidad de vida, por los jornales recibidos o por la comercialización de los subproductos.

Las comunidades asentadas en el AID (Área de Influencia Directa) también integran sus actividades agropecuarias con la caza de animales silvestres para complementar su dieta. Aún cuando la dimensión de la caza se hace al nivel de subsistencia, produce un impacto ambiental negativo al disminuir la población de animales silvestres que, como se mencionó anteriormente, ya vienen siendo acechados por la expansión de las actividades agropecuarias.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-3
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

➤ Asentamientos humanos en el área

Las comunidades y personas que habitan las veredas del área de influencia del proyecto, pertenecientes al área rural del municipio de Uribe, no cuentan con servicios básicos como acueducto, alcantarillado, luz eléctrica, gas domiciliario, teléfono, etc. En este contexto, y sin la infraestructura necesaria para lograr una mejor interacción entre estos habitantes y el entorno natural, las actividades cotidianas traen consigo impactos ambientales tales como:



Fotografía 3-2. Viviendas en el área de influencia directa del proyecto.

Contaminación y deterioro de la calidad de los suelos: Un factor condicionante en el deterioro de la calidad del suelo, es la disposición final de los residuos sólidos. En el caso del municipio de Uribe, éste cuenta con la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos por parte de la Empresa de servicios públicos del Meta S.A E.S.P., empresa encargada de su adecuado manejo y disposición. No obstante, debido a que la cobertura del servicio no incluye las áreas rurales, en algunas viviendas los habitantes recurren a la quema de basuras y/o a enterrar aquellas que no se degradan con esta práctica como botellas de vidrio, latas etc. En otras ocasiones, la disposición de residuos se realiza a cielo abierto (ver Fotografía 3-3), los cuales por acción del viento alcanzan los cuerpos de agua cercanos. La tendencia de este impacto puede ser creciente y está asociada a dos factores: el crecimiento de la población y las deficiencias en los planes municipales que deben organizar el sistema de recolección de basuras en la totalidad de las zonas rurales.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-4
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	



Fotografía 3-3. Disposición de residuos en áreas rurales

Deterioro de la calidad del aire: Afectada de manera muy puntual y esporádica por las emisiones atmosféricas provenientes de las quemas de basuras (material orgánico, bolsas plásticas), y por las actividades de cocción de alimentos con leña.

Deterioro de la calidad del agua: En términos generales, la mayoría de las viviendas de las veredas del AID carecen de estructuras para el tratamiento del agua residual doméstica, por lo que estas aguas son vertidas a campo abierto, que mediante los procesos de escorrentía pueden llegar a las fuentes hídricas existentes en la zona e incluso a las aguas subterráneas dependiendo de la profundidad del nivel freático y de las características de permeabilidad del terreno (tipo de suelo, textura, porosidad, pendiente, etc.) que pueden favorecer o no la infiltración del agua superficial.

Presencia de actores al margen de la ley y organizaciones comunitarias: Debido a la falta de presencia del Estado para gestionar planes sociales que cubran las necesidades básicas de la población, y a las condiciones ambientales de la zona, la región es refugio de grupos armados al margen de la ley que se resguardan y organizan desde allí, grupos que hacen incursiones y hostigamientos a las autoridades policivas y militares de la zona, alterando las condiciones de orden público de la región, y poniendo en riesgo a la población civil.

La población del área de influencia del proyecto se organiza desde las diferentes veredas a través de JAC (Juntas de Acción Comunal), que tienen comités específicos para algunas aspectos como: Salud, educación, conciliación, ambiental, laboral, derechos humanos, recreación, etc. Así mismo existen algunas asociaciones campesinas en el área de influencia, y el gobierno nacional hace presencia a través de programas del centro de salud del municipio de Uribe, programas como restaurantes escolares. El municipio cuenta con poblaciones de origen étnico Embera-Katío, Paeces y Guambianos, organizados en cabildos y resguardos, y de algunas organizaciones internacionales como la cruz roja, cooperación internacional y Naciones Unidas.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-5
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Posterior a la descripción de las actividades antrópicas existentes en el área, se analiza la evolución de los diferentes componentes físico bióticos y sociales en su estado actual: geomorfología, procesos morfodinámicos, estado de la cobertura vegetal y uso de los suelos, fauna, aspectos socioeconómicos, entre otros, tal y como se observa en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2. Síntesis Ambiental del área del proyecto

ASPECTOS	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
Geosféricos	En el área del Levantamiento Sísmico Uribe 3D-2009, las unidades litológicas superficiales y cartografiadas son básicamente rocas sedimentarias del Terciario y depósitos cuaternarios de la parte norte de la cuenca caguán-putumayo En los alrededores del Levantamiento Sísmico Uribe 3D-2009, se localizan las unidades litológicas correspondientes a la serie metamórfica del Precámbrico (MP3NP1-Mg2: Neises cuarzofeldespáticos, migmatitas, granulitas, anfibolitas, ortoneises, cuacitas y mármoles), unidades del Cretácico (b6K6-Stm: Niveles de Shales, calizas, arenitas, cherts y fosforitas) y Neógeno (N-Sc: Conglomerados y arenitas poco consolidadas con matriz ferruginosa y arcillosa). Con base en la zonificación que ha realizado el INGEOMINAS en relación con la amenaza sísmica en el territorio nacional, se observa que el área correspondiente al departamento del Meta, tiene una distribución de las aceleraciones registradas en los sismos ocurridos que abarca casi todo el espectro de zonificación. Regionalmente, la presencia del sistema de fallas del Borde Cordillerano o localmente Colepato (costado norte fuera de los límites del área de estudio) y la actividad tectónica asociada, corresponden a las circunstancias que determinan la distribución de las zonas de amenaza sísmica. El grado de aceleración disminuye desde el Piedemonte hacia el suroccidente, por lo tanto, el área de estudio se ubica en una franja de amenaza sísmica "Alta" En cuanto a la geomorfología, dentro del área se distinguen tres unidades que se clasifican de acuerdo con su génesis en: geoforma de origen deposicional la cual se divide en origen fluvial – aluvial y fluvial – torrencial, y geoforma de origen denudacional que comprende la geoforma de colinas Medias a Altas, ligera a moderadamente disectadas Los principales procesos erosivos que afectan el área de estudio corresponden a: meteorización, escorrentía difusa, escorrentía concentrada, erosión laminar, erosión en surcos y erosión en cárcavas.	
Climatológico	La precipitación media anual en el área de influencia del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 presenta valores totales anuales del orden de 2.468mm a 3.859mm. En relación con la precipitación máxima diaria, El mes en el cual en promedio se registran las máximas precipitaciones es mayo con 73,1mm. De acuerdo con los registros de las estaciones analizadas, los días con precipitación presentan valores totales anuales del orden de 185 días a 211 días. La temporada de lluvias se presenta durante los meses de abril a noviembre y el período seco o de verano, entre los meses de diciembre a marzo. La temperatura media mensual multianual oscila entre 23,1°C a 27,5°C, coincidiendo el período más caliente con el período más seco y el período menos caliente con el período de mayor pluviosidad. Estas temperaturas corresponden a un clima cálido; por la poca variación durante el transcurso del año, se ajusta a un régimen isotérmico de temperaturas con un promedio de 25,9°C. A continuación se presenta la clasificación climática de la zona de estudio según Caldas-Lang para cada una de las estaciones meteorológicas utilizadas:	

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-6
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-2. Síntesis Ambiental del área del proyecto

ASPECTOS	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA				ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA		
	CÓDIGO ESTACIÓN	ELEVACIÓN (M)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (MM)	PISO TÉRMICO	GRADO DE HUMEDAD	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA CALDAS-LANG TIPO CLIMÁTICO
	3207505	620,0	24,4	2983,1	C	H	Cálido Húmedo-CH
	3207503	325,0	25,9	2671,4	C	H	Cálido Húmedo-CH
	3203502	372,0	25,2	2695,5	C	H	Cálido Húmedo-CH
	4601501	300,0	25,5	2521,0	C	sh	Cálido Semihúmedo-C-sh
	3203501	350,0	25,6	2468,1	C	sh	Cálido Semihúmedo-C-sh
	3202002	950,0	23,0	3859,0	T	SH	Templado Superhúmedo-TSH
	C: Cálido T: Templado H: Húmedo Sh: semihúmedo SH: Superhúmedo						
Hidrología	El área de estudio donde se localiza el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009, pertenece a la cuenca del río Guaviare y a la subcuenca del río Guayabero. La red de drenaje se caracteriza por la presencia de numerosas corrientes de agua, las cuales están constituidas por cursos principales que recogen en su recorrido las aguas de gran número de cuerpos de agua secundarios (caños y quebradas) que drenan principalmente al curso principal del río Guayabero. La red hidrográfica es de tipo permanente, dendrítica, subparalela, con dominio en un 95% de los sistemas lóticos sobre los lénticos como se puede apreciar en la base topográfica. Además, se puede observar que la red hidrográfica hace parte de la cuenca del río Guaviare. En la zona de interés los cuerpos de agua principalmente drenan en una dirección preferencial al suroriente del área y los grandes aportes al sistema hídrico provienen de la precipitación y la escorrentía superficial, indicando que el caudal varía en función de los períodos lluviosos.						
Cobertura vegetal y uso actual del suelo	El área de interés se caracteriza por presentar una cobertura vegetal arbórea enriquecida, con algunas manchas de pastos y cultivos. A continuación, se describen cada una de las unidades vegetales relacionadas con el área de influencia directa del proyecto: Bosque natural primario (Bp): El bosque se caracteriza por presentar árboles en el dosel superior con permanente follaje y copas cerradas, las especies del estrato alto alcanzan alturas hasta de 40 metros. Hay presencia de lianas y de epífitas vasculares. El sotobosque es denso, con presencia de palmas, helechos y arbustos. Los bosques primarios se encuentran principalmente en la vereda de Candilejas y en la Sierra de la Chamuza. Las especies más representativas son: Guamo (<i>Inga sp</i>), Pepeloro (<i>Protium aracouchini</i>), Lechechiva (<i>Pseudolmedia lavéis</i>), Arenillo (<i>Acacia riparia</i>), entre otras; en el género de palmas, se encuentran principalmente palma real (<i>Oenocarpus bataua</i>), palma chuapo (<i>Bellucia grossularioides</i>) y palma unamo (<i>Socratea exorrhiza</i>). Bosque ripario (Br): Son manchas de bosque distribuidos a lo largo del río Guayabero, quebrada La Reserva, caño Dantas entre otros caños intermitentes, que drenan la planicie aluvial del área de estudio. El sotobosque está representado por algunos arbustos, bejucos y especies herbáceas. La vegetación protectora está constituida por especies como Rebalamonos (<i>Capirona decorticans</i>), Higuerón (<i>Ficus glabrata</i>), Ceiba (<i>Ceiba sp</i>) y Barbasco (<i>Phyllanthus sp</i>) entre otras. En algunas áreas cercanas a los drenajes se pueden observar comunidades de Moriches (<i>Mauritiella sp</i>) ubicadas en las depresiones de las terrazas aluviales. Rastrojos (R): Los rastrojos han sido conformados por la vegetación arbórea y arbustiva						

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-7
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-2. Síntesis Ambiental del área del proyecto

ASPECTOS	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	que llegó a implantarse por el abandono de las tierras de cultivo. Se presentan como vegetación secundaria, alcanzan características estructurales y florísticas en un lapso de tiempo relativamente corto. Sus especies dominantes en el estrato superior alcanzan de los 3 a 8 m de altura y su estrato inferior con plantas entre los 0,2 y 3 m de altura. Estas áreas son mínimas en la zona, por lo cual no son cartografiables. En los rastrojos bajos se encuentran especies como indio viejo (<i>Pollalesta sp</i>), tabaquillo (<i>Aegiphila sp</i>), helechos (<i>Pteridium caudatum</i>) y en los rastrojos altos especies como balso (<i>Ochroma lagopus</i>). Pastos (P): Vegetación dominante de pastos naturales e introducidos dedicados a la ganadería de tipo extensivo, donde se realizan prácticas como rotación de potreros, control de malezas e introducción de especies de pastos mejorados. La ampliación de la frontera pecuaria con utilización de pastos mejorados está desplazando a la vegetación nativa, con especies tales como <i>Brachiaria (Brachiaria humidicola y Brachiaria decumbens)</i>. Cultivos (Cu): La actividad agrícola es de autoconsumo, las siembras implementadas se encuentran generalmente en áreas aledañas a las viviendas, contienen una asociación de cultivos de pancoger, frutales y diversos vegetales para el uso doméstico, tales como: maíz, arroz, plátano, yuca, frijol, caña, maíz, cítricos, entre otros.	
Fauna	El área de interés así como sus áreas de influencia directa, hacen parte de la subregión de los Llanos Orientales, representada por el complejo de sabanas tropicales que abarca desde los ríos Arauca, Capanaparo y Meta en el nororiente, hasta los ríos Guayabero y Guaviare en el suroccidente. Entre sus componentes más importantes están las planicies de pantanales y desbordes, las sabanas planas y onduladas de la altillanura, y las de desborde, la llanura eólica y las zonas aluviales recientes. En esta subregión han sido identificadas a su vez cinco “subregiones o paisajes” que incluyen las zonas transicionales de Amazonia-Orinoquia, Andes-Orinoquia y las formaciones del Escudo Guayanés. La zona de estudio se ubica en el área de influencia de la sierra de La Macarena, situada en el extremo suroccidental de la Orinoquia, serranía importante porque es considerada el punto conector biogeográfico de los ecosistemas de los Andes, Amazonia y Orinoquia. Por otra parte, en el área de estudio también confluyen otras formaciones geológicas que presentan características fisiográficas particulares, siendo ellas: (1) la planicie estructural pericratónica – Guaviare, Vaupés y Caquetá, la cual toca la región de la Orinoquia con un área total de 6'791.163 ha que corresponde al 19% de la región orinoquense. Está limitada al norte por el río Guaviare y sus afluentes Duda y Guayabero y por la sierra de La Macarena; al occidente por las estribaciones más bajas (piedemonte) de la cordillera Oriental, y al oriente por el cratón Guayanés. (2) la sierra de La Macarena que ocupa el 1,2% de la región de la Orinoquia (429.368 ha.) y (3) las cuencas sedimentarias de los ríos Duda, Lozada, Guayabero y Guaviare que ocupan las estribaciones bajas del macizo de Garzón, entre la cuchilla de los Picachos y cerro Purgatorio de la cordillera Oriental, y desde el occidente de la sierra de La Macarena hasta el sector nororiental de San Vicente del Caguán, siguiendo el curso del río Guaviare, con un área total de 3'207.357 ha que corresponde al 9,4% de la superficie total de la cuenca. Con lo anterior se sustenta el hecho de que el área de estudio se encuentra enclavada en una región estratégica en cuanto a la historia geológica de la Orinoquia y que adquiere una importancia especial, en la medida en que contiene ecosistemas únicos en el mundo, responsables del sostenimiento de una gran diversidad de fauna y flora colombo-venezolana, así como una diversidad cultural. Actualmente la zona se encuentra deteriorada en muchos sectores, resultado de la intervención a la que ha sido sometida, entendiéndose por ello la extracción de madera, deforestación para potreros y para cultivos de coca. En las gráficas que se presentan a continuación, se observa una panorámica en la que se evidencia lo anteriormente escrito, evidenciándose parches de vegetación nativa que aunque van quedando como islas, son vitales para la dinámica de movilidad de la fauna silvestre, en especial de aves y mamíferos	

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-8
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-2. Síntesis Ambiental del área del proyecto

ASPECTOS	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	que todavía se desplazan por la zona, individual o en grupos, para aparearse, buscar alimento y reproducirse.  	
Socioeconómicos y culturales	El municipio de Uribe cuenta con dos grupos sociales predominantes: campesinos colonos e indígenas. La mayoría de los habitantes de Uribe son campesinos colonos que poseen predios entre 30 y 100 hectáreas con economías de auto-subsistencia agrícola, y ganado para comercializar -principalmente. En tanto, los indígenas existentes en el municipio pertenecen a tres grupos distintos: Embera-katios, Paeces y Guambianos. Estos grupos indígenas se organizan en resguardos y cabildos, en las veredas de El Paraíso, El Placer, los planes y Candilejas. La colonización dirigida por el Estado en la década del 1970 y últimamente la situación de conflicto social, han marcado la dinámica de poblamiento del municipio actual, donde diversas oleadas de colonos se han encontrado en medio del conflicto armado entre fuerzas militares del Estado y fuerzas irregulares como las FARC, que hacen presencia en este territorio hace varias décadas. Por ello, los campesinos colonizadores de la	En el Área de Influencia directa se encuentran veredas de campesinos colonizadores de la región, y una de ellas –Candilejas- que tiene un cabildo de indígenas Paeces, aún en espera de reconocimiento como resguardo por las autoridades del Estado. Cada una de las 7 veredas que entran en el proyecto, y las dos que están en proceso de corroboración con el establecimiento de las líneas sísmicas – Mansitas y Salitre-, cuentan con una Junta de Acción Comunal, que se encarga de organizar el trabajo conjunto de la comunidad. Debido a la llegada de muchos colonos en la década de 1970 y 1980, algunas de estas veredas se formaron en aquella época, ya bien con gente que llegaba o que se separaba de otras veredas. La mayoría de los predios son de 30 a 100 hectáreas, con producciones de pancoger y ganado, que le da a la economía doméstica un carácter de auto-subsistencia, con mínimos excedentes comercializables. Muy pocos de estos predios tienen papeles notariales de propiedad, y la gran parte son propietarios poseedores de hecho.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-9
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-2. Síntesis Ambiental del área del proyecto

ASPECTOS	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	zona -como población civil- son los más afectados, tanto por el riesgo humanitario, como por la dificultad para dinamizar y mejorar sus unidades productivas, y comercializar sus excedentes. Estos se organizan a partir de JAC en las distintas veredas que conforman el municipio, fuera del casco urbano de Uribe.	La presencia de las fuerzas militares a partir del cese de la zona de distensión, en el año de 2002, ha producido un desplazamiento de algunas personas del sector Chamuza y las veredas Gaviotas, El Progreso y Rosas, hacia el casco urbano, y municipios aledaños. A pesar de esto, el municipio de Uribe cuenta con un crecimiento poblacional sostenido desde 1993, con una población mayoritariamente rural, pero con un índice de NBI muy alto que sobrepasa la media del departamento. Se contempla el casco urbano de Uribe, como posible centro para establecer el campamento base del levantamiento sísmico.
Estructura de servicios y condiciones de vida	MUNICIPIO DE URIBE: Acueducto: La administración de este servicio está a cargo de la empresa EDESA, abastecida de la quebrada Santa Rita, y que cubre al 95% de la población del casco urbano, con cerca de 302 usuarios. En el sector rural, sólo se cuenta con acueducto por el sistema de pozo profundo en la inspección de la Julia. El resto de la zona rural se abastecen de sus propios nacimientos, aljibes, mangueras o de aguas lluvias. Alcantarillado: En el perímetro urbano del municipio de Uribe existe alcantarillado sanitario y ahora se construye el alcantarillado pluvial. La cobertura es del 92.3%. A nivel rural solo la inspección de la Julia tiene una red de alcantarillado que cubre las calles solamente para el respectivo alcantarillado sanitario para las casas domiciliarias y cajas de inspección finales, o depositarlos en pozos sépticos. Manejo de Residuos Sólidos: La recolección de los residuos sólidos están a cargo de la Empresa de Servicios públicos del municipio, los martes y los viernes; la ruta cubre todo el casco urbano del municipio. El tipo de vehículo recolector es una volqueta. El lugar de destino queda a 3 km de la población, y se recogen un estimado de 9 ton/mes. Tiene un número cercano a 270 usuarios y 470 viviendas del casco urbano. Alumbrado Público: Actualmente, el municipio de Uribe cuenta con el servicio de energía eléctrica por el sistema de interconexión, a cargo de la empresa electrificadora del Meta EMSA S.A,	Servicios Públicos en las veredas de Influencia Directa: Abastecimiento de agua: Ninguna de las veredas de influencia directa cuenta con un sistema de acueducto. Pero existen otros sistemas para suplir las necesidades básicas de agua necesarias: Tomar el agua de fuentes superficiales; tomar el agua de pozos profundos; tomar el agua de aljibes, tomarlos de nacederos y algunas veces aguas lluvias. Fuentes superficiales son por ejemplo los ríos que corren y los caños, que en verano casi siempre se secan. En la vereda Comuneros y en San Carlos se toma el agua principalmente de la quebrada La Reserva y en el sector Chamuza se toma de algunos caños que se secan. De estas fuentes superficiales se toma el agua para labores agropecuarias, como los caños Lajas, Gorgona, venado y Curcuncha en la vereda San Carlos. El agua se trasporta en mangueras y en baldes principalmente, y se deposita en timbos para almacenarla. Alcantarillado: Casi todos los pobladores de las veredas del AID depositan sus excretas a campo abierto. Van a "la mata" a hacer sus necesidades. Es considerado por ellos mismos como un mal sistema, por la exposición a que están presentes con animales, a la contaminación. Solo en la vereda San Carlos la mayoría de las viviendas tiene letrina. Manejo de Residuos Sólidos: Tampoco existe sistema o manejo de residuos sólidos. Ellos los depositan a campo abierto principalmente, aunque también los entierran cuando son latas y vidrios, o los queman cuando es plásticos y papel. Es considerado un mal sistema por la contaminación que genera.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-10
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-2. Síntesis Ambiental del área del proyecto

ASPECTOS	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	suministrando el servicio al casco urbano las 24 horas del día y al 100% de esta población. En la inspección de La Julia se cuenta con una planta eléctrica que funciona a base de diesel, con un horario restringido debido al alto costo del combustible, con una cobertura del 100%. En el centro poblado del Diviso y en el sector rural no se cuenta actualmente con el servicio de electricidad, utilizándose velas y plantas solares en algunas escuelas y fincas, por lo cual el total del servicio a la población del municipio alcanza a representar solamente un 23.3%.	Alumbrado Público: Todos los habitantes del AID utilizan las velas y el petróleo para suministrar la luz necesaria en algunas actividades. No llega la energía eléctrica a estas veredas, y por ello es considerado con un sistema de muy mala calidad, inexistente.

Fuente C&MA Ltda, 2009

3.1.2 Escenario con proyecto

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto, fue desarrollada por el grupo de trabajo de Consultoría y Medio Ambiente C&MA Ltda.

3.1.2.1 Descripción de las fases del proyecto

Antes de realizar la identificación de los impactos potenciales del proyecto, se presenta a continuación, la descripción de cada una de sus etapas para así determinar posteriormente, cuales de ellas son susceptibles de ocasionar impactos ambientales.

Las actividades del proyecto del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 se agruparon en cuatro etapas a saber:

1. Planeación
2. Preoperativa
3. Operativa
4. Desmantelamiento, restauración y abandono

Planeación del levantamiento sísmico

Las actividades de planeación están relacionadas con la definición de las líneas sísmicas de la grilla, la planificación ambiental, los trámites ante la autoridad ambiental para la obtención de los respectivos permisos de uso y aprovechamiento, y el diseño y la logística para la gestión técnica y social del proyecto. Teniendo en cuenta que estas actividades no generan impactos ambientales, no se incluyen dentro de las matrices de identificación y calificación de impactos, sin embargo, las actividades que requieran medidas especiales durante esta etapa, se incluyen dentro del plan de manejo ambiental.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-11
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Preoperativa

Durante la fase preoperativa una comisión de avanzada realiza los procesos de información y socialización del proyecto dirigido a comunidades rurales, administración municipal y autoridades ambientales que tiene jurisdicción en el área del proyecto, además del inicio en el trámite de obtención de permisos con los propietarios de predios a intervenir por el trazado de las líneas sísmicas. Otra actividad importante durante esta etapa es la contratación del personal que laborará durante la operación. Se considera también la adecuación e instalación del campamento base, subbase y volantes donde pernoctará el personal que laborará de forma permanente en el proyecto, y la construcción de los helipuertos y zonas de descarga.

Operación

Durante la operación del levantamiento sísmico Uribe 3D – 2009 se contempla básicamente la realización de actividades tales como la apertura de trochas topográficas, la perforación y cargado de pozos y la posterior detonación de cargas y toma de registros. Lo anterior requiere la permanente movilización de personal y equipos para topografía, perforación y registros hasta el sitio de trabajo, así como la ocupación de campamentos y por ende la generación de residuos domésticos y otros industriales como resultado de las actividades operativas.

Desmantelamiento, restauración y abandono

La última etapa del proyecto es el desmantelamiento, restauración y abandono. Luego de terminar el registro de una línea y levantar el equipo, se deben recoger los cables de los fulminantes de cada uno de los pozos, las estacas y las cintas usadas por trocha y topografía para el amarre de la vegetación y para señalización, así como los residuos dejados allí por el personal. Si aparecen pozos que han soplado o fracturado la superficie del terreno serán taponados. Adicionalmente en esta etapa final se debe garantizar la conformidad en los arreglos con los propietarios de los predios que atravesaron las líneas, es decir los pagos por afectación. Así mismo se realizan los procesos de socialización de cierre del proyecto ante las autoridades y comunidades, notificando los cierres en la gestión social y ambiental y el cumplimiento a compromisos adquiridos. Obtención de paz y salvos sociales, paz y salvos de propietarios afectados, paz y salvos con proveedores y pagos de impuestos entre otros aspectos.

3.1.2.2 Identificación de impactos del proyecto

Teniendo en cuenta la descripción de las diferentes etapas del proyecto sísmico, se identificaron los posibles impactos ambientales que pueden resultar por su ejecución.

Para el análisis de los diferentes aspectos e impactos ambientales del proyecto se implementó la secuencia ETAPA – ASPECTO – IMPACTO, de acuerdo con las siguientes definiciones:

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-12
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

ETAPA

Se denomina etapa a cada una de las fases que agrupan las actividades requeridas para la puesta en operación de las diferentes actividades del proyecto. Para la definición de las etapas se tuvo en cuenta la secuencia u orden de aparición de cada actividad.

ASPECTO

Proceso que es activado suspendido o modificado por cada una de las etapas del proyecto y que al interactuar con el medio ambiente puede generar un impacto sobre el componente físico-biótico o social.

IMPACTO

Es el cambio benéfico o perjudicial sobre el medio ambiente biofísico o socioeconómico, generado por los aspectos propios del proyecto.

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo sin tener en cuenta ninguna medida de prevención, protección, mitigación, recuperación o compensación del impacto probable, ni siquiera las que normalmente se utilizan en este tipo de proyectos; esto con el fin de evaluar los impactos desde una misma base teórica y conceptual y poder jerarquizarlos en orden de importancia.

En la Tabla 3-3 se observa la matriz de identificación de aspectos-impactos para las diferentes etapas del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009.

Una vez identificados los aspectos ambientales más relevantes de cada grupo de actividades, se procedió a identificar sus posibles impactos dependiendo del recurso aprovechado o utilizado. De esta manera se procedió con todos los aspectos y con las acciones susceptibles de generar impactos en cada una de las etapas del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009.

Para las actividades del levantamiento sísmico, el análisis, identificación y evaluación de los impactos, se realizó teniendo como base la ubicación de campamentos, helipuertos y definición del trazado de las líneas sísmicas. Será de estricto cumplimiento y aplicación por parte del contratista, la implementación de las medidas de manejo ambiental definidas en el Capítulo 5 de este documento, elaboradas de acuerdo con las políticas de Responsabilidad Social y Ambiental de PETRONOVA COLOMBIA, la normatividad ambiental requerida para este tipo de proyectos y de acuerdo con los resultados arrojados por la evaluación de los impactos identificados.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-13
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

Tabla 3-3 Matriz de identificación de impactos levantamiento sísmico URIBE 3D - 2009

ACTIVIDAD	IMPACTOS FISICOBIOTICOS														IMPACTOS SOCIOECONOMICOS													
	SUELO			AGUA			AIRE			FLORA Y FAUNA				PAISAJE	POBLACIÓN									HERENCIA CULTURAL				
Aspecto Ambiental	Pérdida de la capa orgánica del suelo	Alteración de las prop. Físicoquímicas del suelo	Activación procesos erosivos	Alteración de las prop. del agua superficial	Alteración de las prop. del agua subterránea	Presión sobre el recurso hídrico	Alteración de la calidad del aire	Incremento de niveles de ruido	Generación de olores	Remoción de cobertura vegetal leñosa	Remoción de la regeneración natural	Afectación a comunidades faunística terrestres y avifauna	Afectación a comunidades acuáticas	Pérdida de hábitats	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos	Conflictos con propietarios de predios	Aumento del riesgo de accidentalidad	Falsas Expectativas de la comunidad	Alteración de la dinámica socioambiental	Generación de empleo	Aumento en el nivel de ingresos de los trabajadores	Variación de la economía local	Deterioro de la malla vial	Presión sobre la infraestructura de bienes, insumos y servicios	pérdida de oportunidad laboral	Inconformidad en arreglos y pagos	Afectación a áreas de valor histórico y cultural	
	ETAPA PREOPERATIVA																											
	Socialización y divulgación del proyecto																		N	N								
	Trámite obtención de permisos a propietarios																N			N						N		
	Contratación de personal																		N		P	P						
	Instalación de campamentos y construcción de helipuertos	N			N						N	N			N					N				N				
	ETAPA OPERATIVA																											
	Movilización de vehículos, helicópteros y equipos							N	N				N					N		N				N	N			
	Apertura de trochas y topografía										N	N	N		N		N											
	Perforación y cargado de pozos	N	N	N	N	N			N				N	N				N		N								N
	Detonación y registro		N	N	N	N			N				N							N								
	Demanda de agua para uso doméstico e industrial						N																	N				
	Disposición de residuos sólidos y líquidos domésticos		N		N	N				N				N		N								N				
Disposición de residuos sólidos industriales		N		N											N				N									
Demanda de servicios terciarios																						P		N				
ETAPA DESMANTELAMIENTO, RESTAURACIÓN Y ABANDONO																												
Manejo y disposición de residuos		N		N									N		N				N									
Deficiencia en la restauración de líneas			N												N										N			

Tabla 3-3 Matriz de identificación de impactos levantamiento sísmico URIBE 3D - 2009

ACTIVIDAD	IMPACTOS FISICOBIOTICOS														IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS												
	SUELO			AGUA			AIRE			FLORA Y FAUNA			PAISAJE	POBLACIÓN									HERENCIA CULTURAL				
Aspecto Ambiental	Pérdida de la capa orgánica del suelo	Alteración de las prop. Físicoquímicas del suelo	Activación procesos erosivos	Alteración de las prop. del agua superficial	Alteración de las prop. del agua subterránea	Presión sobre el recurso hídrico	Alteración de la calidad del aire	Incremento de niveles de ruido	Generación de olores	Remoción de cobertura vegetal leñosa	Remoción de la regeneración natural	Afectación a comunidades faunística terrestres y avifauna	Afectación a comunidades acuáticas	Pérdida de hábitats	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos	Conflictos con propietarios de predios	Aumento del riesgo de accidentalidad	Falsas Expectativas de la comunidad	Alteración de la dinámica socioambiental	Generación de empleo	Aumento en el nivel de ingresos de los trabajadores	Variación de la economía local	Deterioro de la malla vial	Presión sobre la infraestructura de bienes, insumos y servicios	pérdida de oportunidad laboral	Inconformidad en arreglos y pagos	Afectación a áreas de valor histórico y cultural
	Clausura de instalaciones																N										
	Liquidación de personal (mano de obra no calificada y proveedores)																					N			N	N	

Convenciones: N Negativo P Positivo

Fuente: C&MA LTDA, 2009

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

3.1.3 Calificación de impactos ambientales

La matriz elaborada para la identificación permite obtener un listado de los impactos ambientales generados por las diferentes etapas del proyecto sin ninguna evaluación u ordenamiento. Teniendo como base la identificación realizada previamente, se valoraron los impactos utilizando la siguiente metodología:

3.1.3.1 Calificación cualitativa

La calificación cualitativa se realiza utilizando como único criterio el carácter del impacto.

CARÁCTER

Define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente. Puede ser positivo cuando el impacto produce un efecto benéfico o negativo cuando el impacto produce un efecto perjudicial para el componente.

3.1.3.2 Calificación cuantitativa

La calificación cuantitativa de los impactos, denominada Índice de Importancia Ambiental (I.I.A), se obtiene al descomponer el impacto en sus factores característicos a saber: Probabilidad, Gravedad, Cobertura, Grado de recuperación, Duración y Desarrollo, como elementos que con su interacción determinan la calificación del impacto.

La cuantificación se realiza con el fin de transformar una opinión subjetiva, basada en la caracterización ambiental y la experiencia del consultor, en un número que permita interrelacionar factores como los descritos y obtener una medida relativa de la gravedad del impacto considerado.

Es importante mencionar que el principal objetivo de la calificación es jerarquizar y evaluar los impactos negativos para definir las prioridades en cuanto a manejo ambiental y social, por esta razón los impactos de carácter positivo no serán calificados, sólo se enunciarán y cuando sea necesario se explicarán.

A continuación se describen cada uno de los factores necesarios para determinar el Índice de Importancia Ambiental:

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (Pr)

Califica el grado de certeza de que el impacto pueda generarse.

Tabla 3-4. Rangos de Probabilidad

RANGO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
Cierto	Certeza absoluta de ocurrencia del impacto	1,0
Muy probable	Pese a que no hay una certeza absoluta de que se presente el impacto, existe un alto riesgo de ocurrencia.	0,9

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-16
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-4. Rangos de Probabilidad

RANGO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
Probable	Existe el riesgo de que se genere el impacto	0,7
Poco probable	El riesgo de que se presente el impacto es mínimo.	0,5

Fuente: C&MA Ltda.

COBERTURA (Cob)

La Cobertura establece los límites espaciales de las consecuencias de los impactos.

Tabla 3-5. Rangos de cobertura

RANGO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
Regional	Cuando el impacto supera los límites del área de influencia directa del proyecto.	10
Local	Cuando el impacto se presenta dentro del área de influencia directa del proyecto.	8
Puntual	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado en el medio.	6

Fuente: C&MA Ltda.

GRAVEDAD (Gr)

Es el grado de incidencia del impacto sobre el medio ambiente.

Tabla 3-6. Rangos de Gravedad

RANGO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
Muy Alta	Cuando las consecuencias del impacto generan un deterioro significativo del medio ambiente o de sus procesos fundamentales de desarrollo.	10
Alta	Cuando las consecuencias del impacto generan un deterioro del medio ambiente o de algunos de sus factores.	8
Media	Cuando las consecuencias del impacto generan una alteración moderada del medio ambiente o de algunos de sus factores	6
Insignificante	Cuando las consecuencias del impacto generan una modificación mínima sobre el medio ambiente.	4

Fuente: C&MA Ltda.

GRADO DE RECUPERACIÓN (G.Rec)

Define si los cambios generados sobre el medio pueden ser asimilados por el mismo debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio o a la introducción de medidas correctoras.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-17
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

Tabla 3-7. Rangos del Grado de recuperación

RANGO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
Irreversible e irrecuperable	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales o antrópicos a las condiciones iniciales previas a la acción que generó la alteración.	100
Irreversible y recuperable	Imposibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales, aunque mediante la intervención humana la alteración puede disminuirse o eliminarse.	70
Reversible a largo plazo	Posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción que generó la alteración, en un plazo superior a un año.	50
Reversible a corto plazo	Posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción que generó la alteración, en un plazo inferior a un año.	30

Fuente: C&MA Ltda.

DURACIÓN (Dur)

Se refiere al tiempo que permanece activo el aspecto generador del impacto.

Tabla 3-8. Rangos de Duración

RANGO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
Permanente	Cuando la permanencia del aspecto generador de la alteración es superior al 80% del tiempo total del proyecto.	100
Temporal	Cuando el aspecto generador del impacto permanece activo del 20 al 80% del tiempo total del proyecto.	70
Corta duración	Cuando la permanencia del aspecto generador de la alteración es inferior al 20% del tiempo total del proyecto.	30

Fuente: C&MA Ltda.

DESARROLLO (De)

Se refiere al tiempo que transcurre entre la acción o aspecto generador y la manifestación del impacto con todas sus consecuencias.

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-9. Rangos de desarrollo

RANGO	DEFINICIÓN	CALIFICACIÓN
Inmediato	El tiempo transcurrido entre el inicio de la acción y la manifestación del impacto es despreciable	100
Corto Plazo	Aquel cuyo efecto se manifiesta en un periodo de tiempo inferior a 2 meses desde el inicio de la actividad que lo provoca.	70
Largo Plazo	Aquel cuyo efecto se manifiesta en un periodo de tiempo superior a 2 meses desde el inicio de la actividad que lo provoca.	30

Fuente: C&MA Ltda.

ÍNDICE DE IMPORTANCIA AMBIENTAL (I.I.A)

Es el resultado que se obtiene al integrar las anteriores variables mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$I.I.A = Pr * [(Co * Gr) * 0,6 + (Rec) * 0,2 + Du * 0,1 + De * 0,1]$$

La calificación obtenida puede oscilar entre 10 y 100, y de acuerdo con este resultado el impacto se clasifica según la siguiente tabla:

Tabla 3-10 Criterios de importancia ambiental

IMPORTANCIA AMBIENTAL	CALIFICACIÓN	COLOR
Muy Alta	80-100	Rojo
Alta	60-79	Amarillo
Media	40-59	Verde
Baja	< 40	Naranja

Fuente: C&MA Ltda.

3.1.4 Evaluación de impactos

3.1.4.1 Consideraciones para la valoración de impactos

Antes de realizar la calificación de impactos ambientales y sus respectivas conclusiones, es necesario describir una serie de circunstancias y aspectos que se consideran relevantes para la comprensión del alcance del proyecto y que fueron condicionantes al momento de realizar la evaluación:

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-19
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

- El Levantamiento Sísmico Uribe 3D - 2009 se realizará en jurisdicción del municipio de Uribe - departamento del Meta. El área que hace parte del polígono de la sísmica incluye las veredas San Carlos, Comuneros, sector Chamuza, Progreso, Gaviotas, Candilejas, Rosas, Mansitas y Salitre (siendo estas dos últimas de posible intervención a partir de la información recolectada en el trabajo de campo).
- Ambientalmente, el área hace parte de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida a partir de la Ley 2 de 1959; sin embargo, el levantamiento no interviene ninguno de los Parques Nacionales Naturales – PNN identificados en zonas próximas al proyecto (PNN Tinigua, PNN Cordillera de los Picachos y PNN Sierra de la Macarena). De la misma manera, el levantamiento se localiza en la zona 2 de recuperación para la producción occidente del DMI de los recursos naturales renovables del Ariari – Guayabero, establecida a través de los decretos 1989 y 1974 de 1989 del Ministerio de Agricultura.
- El levantamiento sísmico se desarrollará utilizando el método convencional, es decir, generando ondas mediante la utilización de explosivos (Sismigel) como fuente de energía. La grilla sísmica establecida para el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 cubre un área total en superficie de 108Km².
- Con el trazado de las líneas se tendrá en cuenta la normatividad ambiental: ancho de trochas, nacederos, cuerpos de agua y otros elementos de carácter físico, biótico o socio-económico. Las líneas se materializarán en campo con un ancho máximo de 1,5m, resultado del corte o rocería de la vegetación con herramientas manuales (machetes).
- La escogencia del método de perforación depende de las características del terreno y la profundidad a la cual se va a perforar los puntos de disparo. Los diámetros de los pozos perforados oscilan entre 10 y 15cm y la profundidad de los mismos será entre 8 y 10m al tope.
- La infraestructura vial con que cuenta el municipio para el acceso a la zona del levantamiento sísmico, hace que no se requiera la construcción de nuevos accesos. Únicamente para ingresar a la zona del levantamiento se requerirá la adecuación de helipuertos en algunos sitios puntuales. Para los sectores aislados, en caso de ser necesario se acudirá a equinos para movilización de personal y equipos.
- Los accesos a utilizar para el ingreso al área, se desprenden desde la vía que del casco urbano de Uribe conduce a la Inspección La Julia, dichas vías son: carretable que parte desde el caserío El Diviso y que conduce a la finca Capoeira, de allí se continúa por un acceso en regulares condiciones hasta encontrarse con la quebrada La Reserva; carretable denominado “Trocha 3” el cual pasa por la escuela de la vereda Argelia hasta llegar a un puente caído sobre la quebrada La Reserva; carretable denominado “Cuatro Caminos”, el cual pasa por el sector llamado Paloquemado y cruza la quebrada La reserva, hasta llegar a la vereda Mansitas.
- El campamento base se ubicará en el casco urbano del municipio de Uribe, utilizando para ello la infraestructura existente en dicha localidad. En caso que se

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-20
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

considere pertinente, dada la cercanía al área del proyecto, se propone la instalación de un campamento subbase en el centro poblado de la inspección de La Julia, en donde al igual que en Uribe, se adecuará una o varias casas para tal fin. Como opciones para la localización de campamentos volantes se contemplan las fincas existentes en la zona del levantamiento sísmico, previa adecuación de la infraestructura necesaria para el proyecto.

- Para obtención del recurso hídrico se contempla solicitar el permiso de captación sobre la quebrada La Reserva y el caño Dantas, dichas fuentes cuentan con caudal suficiente para el desarrollo de las actividades del proyecto sin limitar sus usos actuales potenciales. Como otra alternativa se propone la compra del agua a la empresa de acueducto de Uribe “Empresa de Servicios Públicos del Meta S.A E.S.P”, siempre y cuando no se vea afectada la disponibilidad del recurso en el casco urbano del municipio.
- La mano de obra no calificada requerida para la ejecución del proyecto estará conformada por aproximadamente 200 personas y será contratada del área de influencia rural – veredal a intervenir por el paso de las líneas sísmicas, por lo tanto la pernoctación de este personal se contempla habitando en los campamentos volantes que se adecuen para la operación, en zona rural.

En la **Tabla 3-11** se observan las matrices de evaluación de impactos ambientales de las diferentes etapas definidas para la realización del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-21
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-11. Matriz de Evaluación de impactos ambientales levantamiento sísmico URIBE 3D - 2009

ETAPA		Car	Pr	Cob	Gr	G.Rec	Dur	De	IIA	Importancia Ambiental
Aspecto	Impacto	N-P	0,5-1,0	6,0 - 10	4,0 - 10	30-100	30-100	30-100	10-100	
ETAPA PREOPERATIVA										
Socialización y divulgación del proyecto	Falsas expectativas de la comunidad	N	1	8	6	30	100	100	55	MEDIA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,7	8	6	30	30	70	31	BAJA
Trámite obtención de Permisos a propietarios	Conflictos con propietarios de predios	N	0,9	8	8	50	100	100	62	ALTA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,9	8	6	30	30	100	43	MEDIA
	Inconformidad en arreglos	N	0,7	6	4	30	30	70	21	BAJA
Contratación de personal	Falsas expectativas de la comunidad	N	0,9	8	8	30	100	100	58	MEDIA
	Generación de empleo	P								
	Aumento en el nivel de ingresos de los trabajadores	P								
Instalación de campamentos y construcción de helipuertos	Remoción de la regeneración natural	N	0,5	8	8	70	100	100	36	BAJA
	Pérdida de la capa orgánica del suelo	N	0,5	6	6	30	70	100	22	BAJA
	Alteración de las propiedades del agua superficial	N	0,5	6	6	30	100	100	24	BAJA
	Afectación a comunidades faunísticas terrestres y avifauna	N	0,9	8	8	30	100	100	58	MEDIA
	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos	N	0,9	8	6	50	100	100	53	MEDIA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,9	8	8	70	100	70	62	ALTA
	Presión sobre infraestructura bienes, insumos y servicios	N	1	10	6	30	100	100	62	ALTA
ETAPA OPERATIVA										
Movilización de personal y equipos a través de vehículos y helicópteros	Alteración de la calidad del aire	N	0,7	8	6	30	100	100	38	BAJA
	Incremento de niveles de ruido	N	0,9	8	6	30	100	100	49	MEDIA
	Afectación a comunidades faunísticas terrestres y avifauna	N	0,7	8	8	30	100	70	43	MEDIA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,9	8	6	30	70	70	44	MEDIA
	Presión sobre infraestructura bienes, insumos y servicios	N	0,9	10	6	30	70	100	53	MEDIA
	Deterioro de la malla vial	N	0,5	8	6	70	100	70	30	BAJA
	Aumento de accidentalidad	N	0,9	8	10	70	100	100	74	ALTA
Apertura de trochas y topografía	Remoción de cobertura vegetal leñosa	N	0,5	8	10	100	70	100	43	MEDIA
	Remoción de la regeneración natural	N	0,7	8	8	70	70	100	49	MEDIA

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-22
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-11. Matriz de Evaluación de impactos ambientales levantamiento sísmico URIBE 3D - 2009

ETAPA		Car	Pr	Cob	Gr	G.Rec	Dur	De	IIA	Importancia Ambiental
Aspecto	Impacto	N-P	0,5-1,0	6,0 - 10	4,0 - 10	30-100	30-100	30-100	10-100	
	Afectación a comunidades faunísticas terrestres y avifauna	N	0,9	8	8	30	70	100	55	MEDIA
	Pérdida de hábitats	N	0,7	8	8	50	70	70	44	MEDIA
	Conflictos con propietarios de predios	N	0,7	6	8	30	70	100	36	BAJA
Perforación y cargado de pozos	Pérdida de la capa orgánica del suelo	N	0,9	8	8	50	70	100	59	MEDIA
	Alteración de las propiedades del suelo	N	0,7	8	6	50	70	70	37	BAJA
	Activación procesos erosivos	N	0,9	8	8	50	70	30	53	MEDIA
	Alteración de las propiedades del agua subterránea	N	0,9	8	8	50	70	100	59	MEDIA
	Alteración de las propiedades del agua superficial	N	0,9	8	8	30	70	100	55	MEDIA
	Incremento de niveles de ruido	N	0,7	8	8	30	70	100	43	MEDIA
	Afectación a comunidades faunísticas terrestres y avifauna	N	0,7	8	8	30	70	70	41	MEDIA
	Afectación a comunidades acuáticas	N	0,7	8	6	30	70	70	34	BAJA
	Aumento de accidentalidad	N	0,7	6	8	30	70	100	36	BAJA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,9	6	6	30	70	100	40	MEDIA
	Alteración a áreas de valor histórico y cultural	N	0,5	6	6	100	70	100	29	BAJA
	Alteración de las propiedades del suelo	N	0,9	6	6	50	70	70	41	MEDIA
Detonación y registro	Activación procesos erosivos	N	0,9	6	8	70	70	70	51	MEDIA
	Alteración de las propiedades del agua subterránea	N	0,7	8	8	30	70	70	41	MEDIA
	Alteración de las propiedades del agua superficial	N	0,7	8	6	30	70	70	34	BAJA
	Incremento de niveles de ruido	N	0,9	8	8	30	70	100	55	MEDIA
	Afectación a comunidades faunísticas terrestres y avifauna	N	0,7	8	8	30	70	70	41	MEDIA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,9	6	8	30	70	100	47	MEDIA
	Presión sobre el recurso hídrico	N	0,9	8	8	30	100	100	58	MEDIA
Demanda de agua para uso doméstico e industrial	Presión sobre infraestructura bienes, insumos y servicios	N	0,9	6	6	30	70	100	40	MEDIA
	Alteración de las propiedades del suelo	N	0,9	8	8	50	100	70	59	MEDIA
Disposición de residuos sólidos y líquidos domésticos	Alteración de las propiedades del agua superficial	N	0,7	8	8	50	100	70	46	MEDIA
	Alteración de las propiedades del agua subterránea	N	0,7	8	8	30	100	70	43	MEDIA

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-23
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-11. Matriz de Evaluación de impactos ambientales levantamiento sísmico URIBE 3D - 2009

ETAPA		Car	Pr	Cob	Gr	G.Rec	Dur	De	IIA	Importancia Ambiental
Aspecto	Impacto	N-P	0,5-1,0	6,0 - 10	4,0 - 10	30-100	30-100	30-100	10-100	
	Generación de olores	N	0,7	6	6	50	100	70	34	BAJA
	Afectación a comunidades acuáticas	N	0,7	8	8	50	100	70	46	MEDIA
	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos	N	0,7	8	6	50	100	100	41	MEDIA
	Presión sobre infraestructura bienes, insumos y servicios	N	0,9	6	6	30	70	100	40	MEDIA
Disposición de residuos sólidos industriales	Alteración de las propiedades del suelo	N	0,9	6	8	50	100	70	50	MEDIA
	Alteración de las propiedades del agua superficial	N	0,7	8	8	70	100	70	49	MEDIA
	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos	N	0,9	6	6	30	100	100	43	MEDIA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,7	6	6	30	70	70	29	BAJA
Demanda de servicios terciarios	Variación de la economía local	P								
	Presión sobre infraestructura bienes, insumos y servicios	N	1	10	6	30	100	100	62	ALTA
ETAPA DESMANTELAMIENTO, RESTAURACIÓN Y ABANDONO										
Manejo y disposición de residuos	Alteración de las propiedades del suelo	N	0,9	6	8	50	70	70	48	MEDIA
	Alteración de las propiedades del agua superficial	N	0,9	6	8	50	70	100	50	MEDIA
	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos	N	0,9	6	8	50	70	100	50	MEDIA
	Afectación a comunidades acuáticas	N	0,7	8	8	50	70	70	44	MEDIA
	Alteración de la dinámica socioambiental	N	0,9	6	6	30	30	100	37	BAJA
Deficiencia en la restauración de líneas	Activación procesos erosivos	N	0,7	6	8	30	30	70	31	BAJA
	Inconformidad en arreglos y pagos	N	0,9	6	8	70	30	100	50	MEDIA
	Cambio en la percepción de los componentes paisajísticos	N	0,9	8	8	30	30	100	52	MEDIA
Clausura de instalaciones	Conflictos con propietarios	N	0,9	6	8	70	30	100	50	MEDIA
Liquidación de personal (mano de obra no calificada y proveedores)	Pérdida de la oportunidad laboral	N	1	8	4	30	30	100	38	BAJA
	Inconformidad en pagos	N	0,7	8	8	30	30	100	40	MEDIA
	Aumento en el nivel de ingresos de los trabajadores	N	1	8	4	30	30	100	38	BAJA

Fuente: C&MA, 2009

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-24
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

3.1.4.2 Conclusiones de la evaluación

En general el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 está evaluado como un proyecto de **medio impacto**, puesto que de los 69 impactos evaluados en las tres etapas predominan los impactos de importancia ambiental MEDIA (65%). Las actividades normalmente ejecutadas en este tipo de proyectos son muy puntuales y no requieren obras de carácter permanente, ni implican un aprovechamiento o afectación considerable de los recursos naturales del área y por tanto su calificación ambiental no resulta ser de alta significancia.

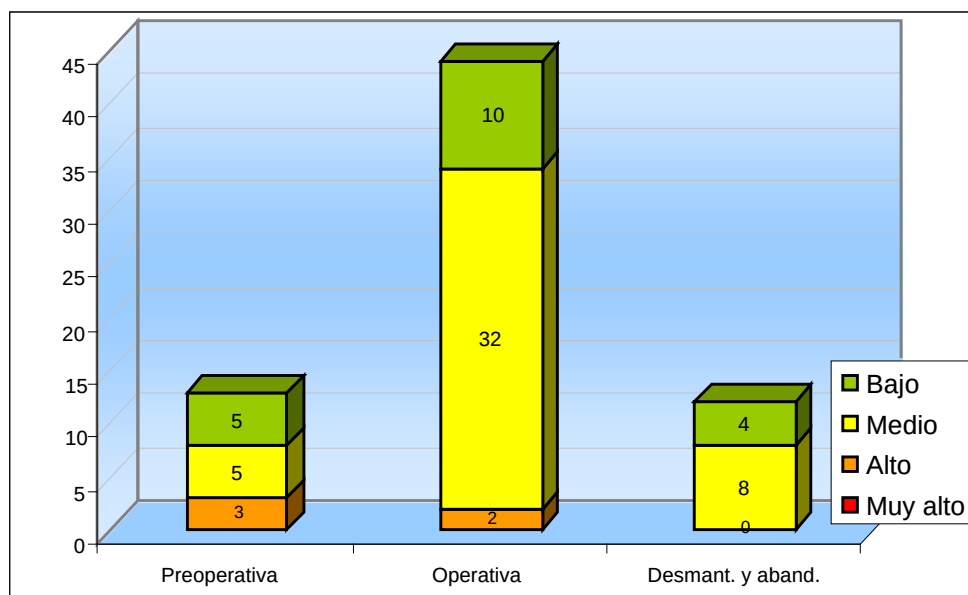


Figura 3-1. Valoración de impactos negativos

Fuente: C&MA Ltda.

Con relación a la valoración de impactos ambientales negativos, se puede afirmar que la mayor cantidad de ellos se presenta en la etapa operativa propiamente dicha, donde se llevan a cabo las actividades de apertura de trochas, perforación, detonación y registro; del total de impactos negativos identificados en dicha etapa, el 73% son de MEDIA importancia ambiental, el 23% de BAJA sensibilidad y el restante 4%, son de ALTA importancia.

ETAPA PREOPERATIVA

La socialización y divulgación del levantamiento sísmico entre las diferentes comunidades del área de influencia del proyecto, así como a la administración municipal de Uribe, puede llegar a generar falsas expectativas ante los beneficios del mismo para los habitantes de la zona, lo cual se calificó como un impacto de importancia ambiental MEDIA. Es un impacto altamente probable (Cierto) debido a que en el área local no se han desarrollado proyectos de este tipo, y se conoce de antemano que las condiciones de vida y % NBI de la comunidad son elevadas, llevando

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

a ver en esta futura actividad una solución para resolver o mitigar dichas necesidades. Este impacto se caracteriza por producir una alteración moderada del medio social, por tanto es de gravedad Media.

De otro lado la socialización del proyecto también puede generar el impacto de alteración de la dinámica socioambiental¹; la comunidad puede percibir el proyecto con desconfianza por la llegada de personas foráneas, y por la poca o nula intervención de instituciones y organizaciones en el área rural. De otro lado, el que no existan límites veredales oficiales podría alterar la dinámica sociopolítica entre las comunidades y la administración municipal; sin embargo, este impacto es de corta duración y de desarrollo a corto plazo.

En la actividad de obtención de permisos a propietarios y pagos por afectación, se tiene que es muy probable que se presenten conflictos con propietarios de predios, considerando que nunca se ha llevado a cabo en las últimas décadas un proyecto del sector de hidrocarburos; igualmente, la inexistencia de titulaciones de las tierras y de límites veredales puede llevar a conflictos de intereses debido a la inexactitud de los niveles de participación predial (pago por unidad de tierra). Por lo anterior es un impacto de gravedad alta, pues de no tomarse medidas adecuadas, puede llegar a ser un motivo de conflicto entre la comunidad, las autoridades locales y la empresa; además se estima que el desarrollo de los conflictos con propietarios es de carácter inmediato, por ser la negociación (entendida como el pago por la afectación causada, que no implica compra de terreno) una situación percibida desde la realización del mismo estudio ambiental, tanto por la comunidad como por la administración local de Uribe.

La inconformidad de arreglos a daños causados en predios de propietarios intervenidos (pago por afectaciones), se trata de un impacto probable, puntual y se espera que no altere gravemente las condiciones sociales actuales y que el desarrollo del mismo se manifieste en el corto plazo. Lo anterior debido al margen de confianza y transparencia generado entre la interacción de PETRONOVA COLOMBIA con las comunidades y autoridades locales, además que frente a ésta acción se estima que el pago sea representativo y gratificante, más aún cuando la comunidad no suele recibir este tipo de ingresos.

Por otro lado, la contratación de personal genera impactos positivos, relacionados con la generación de empleo que trae consigo un mejoramiento del nivel de ingresos de quienes resulten contratados. La contratación de personal en el sector de hidrocarburos puede percibirse como una oportunidad temporal de emplearse con alta remuneración frente a las reducidas fuentes de empleo formal, que le garanticen cubrimiento en seguridad social y pago oportuno a la población en edad de trabajar. Por lo anterior respecto a la ponderación de la probabilidad de ocurrencia, es de absoluta certeza que se lleguen a presentar falsas expectativas de la comunidad, que posibiliten conflictos de intereses entre las comunidades por la participación en los puestos de trabajo. Teniendo en cuenta lo anterior, dicho impacto es de alta gravedad;

¹ La alteración de la dinámica socioambiental, se entiende como la alteración de la dinámica cotidiana de la comunidad, patrones culturales, por tener un alto grado de interacción directa con la oferta ambiental para la caza, extracción de maderas y acceso a fuentes hídricas. Así mismo en cuanto a uso de senderos para la movilización al interior y exterior de los sitios de residencia.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-26
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

sin embargo, se estima sea reversible a corto plazo considerando la alta demanda de mano de obra con relación a la población en edad de trabajar existente en el AID, que resulta ser beneficioso para la mayoría; de igual manera se observan mecanismos de conciliación activos al interior de las organizaciones de base (JAC), ante la presencia de conflictos. En términos generales es un impacto de importancia MEDIA, debido a que las expectativas de la comunidad se generan desde el inicio de la socialización del proyecto.

Durante la instalación de los campamentos volantes y la construcción de helipuertos, se identificaron como impactos ambientales y relacionados básicamente con la ubicación de los mismos sobre los predios rurales del área de influencia directa del levantamiento sísmico, la remoción de la regeneración natural y la pérdida de la capa orgánica del suelo, los cuales obtuvieron una calificación ambiental BAJA, ya que al seleccionarse para la ubicación de estas infraestructuras áreas previamente intervenidas asociadas básicamente a viviendas y sus terrenos aledaños con cobertura vegetal de pastos, las afectaciones a elementos ambientales son poco significativas. El impacto del cambio en la percepción de los componentes paisajísticos hace referencia a la introducción de elementos disarmónicos con el medio circundante (casetas, baños portátiles, carpas, etc.). En este caso, la calificación obtenida fue MEDIA.

De la misma manera, en la instalación de campamentos, el impacto de alteración de la dinámica socioambiental, tiene una alta probabilidad de ocurrencia debido a la modificación de las estrategias adaptativas de la comunidad frente al uso de recursos propios de su cotidianidad como: el uso de senderos, cuerpos de agua en puntos específicos para lavado personal y de utensilios. De otro lado, de llegarse a alterar la oferta hídrica de acuíferos. Otro factor que igualmente puede incidir en la alteración de la dinámica socioambiental es la intensificación de la presencia de las fuerzas armadas del estado, a razón de las condiciones de orden público. Para el caso del casco urbano de Uribe, la alteración de la dinámica socioambiental es causada por la presencia del personal foráneo, adecuación de instalaciones urbanas existentes; se estima que la alteración se estabilice y la dinámica social sea recuperable mediante intervención con mecanismos claros de información y comunicación.

Como parte del funcionamiento de los campamentos, es cierta la probabilidad que haya presión sobre la infraestructura de bienes y servicios. Para el campamento base en el casco urbano de Uribe, la infraestructura existente es limitada, en cuanto a la oferta hotelera, insumos como abarrotes, alimentación, oferta de vehículos, entre otros, por lo cual esto generará una demanda regional de dichos bienes y servicios. Igualmente, la presencia de campamentos volantes en las veredas de influencia directa requerirá del recurso agua para su funcionamiento, el cual se demandará de fuentes superficiales que son usadas por la comunidad. Es importante resaltar la inexistencia de infraestructura de servicios públicos, infraestructura para la oferta de bienes e insumos en el AID, exigirá que la demanda de los mismos se lleve a cabo directamente del casco urbano de Uribe. Considerando lo anterior se estima que es un impacto de alta gravedad, pero reversible a corto plazo, debido a la corta permanencia de los campamentos en el área de influencia. Por otro lado la duración de este impacto es permanente e inmediata en su desarrollo, ya que la instalación de campamentos empieza desde la etapa preoperativa hasta finalizar el proyecto con el desmantelamiento y abandono de áreas intervenidas. Considerando todo lo anterior la

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-27
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

presión sobre la infraestructura de bienes, insumos y servicios es de importancia ambiental ALTA.

ETAPA OPERATIVA

Teniendo en cuenta que la movilización de vehículos y helicópteros es una actividad constante durante todo el proyecto, se calificaron como impactos de importancia ambiental MEDIA básicamente por su desarrollo y probabilidad de ocurrencia en el aumento en el riesgo de accidentalidad y el incremento en los niveles de ruido, el cual a su vez puede generar el ahuyentamiento de las comunidades faunísticas de los hábitat naturales en que se encuentran, así como la muerte de algunos animales que se crucen por la vías. Esto teniendo en cuenta que en la zona del proyecto el tránsito de vehículos y el desplazamiento mediante helicópteros es muy bajo por lo tanto la fauna “no está acostumbrada” a dichas movilizaciones.

De la misma manera, la movilización de vehículos y helicópteros en el área de influencia del proyecto presenta dos impactos para el componente social; por un lado la alteración de la dinámica socioambiental que refiere una muy probable posibilidad de ocurrencia, no solo en lo que se refiere al tránsito por vías terrestres, sino también a la presencia de personal foráneo por senderos, y en las operaciones helicoportadas. Dichas situaciones llevan necesariamente a un acomodamiento de la comunidad en cuanto a uso de senderos, más aún considerando la posible presencia perimetral de efectivos de la fuerza pública dada su ubicación actual en estas zonas. Es por tanto un impacto de alta probabilidad de ocurrencia con una gravedad alta, pero con grado de recuperabilidad en el corto plazo. El impacto de la presión sobre la infraestructura de bienes, insumos y servicios es el segundo impacto de este aspecto y tiene una importancia ambiental MEDIA, pues la oferta de vehículos de transporte terrestre existente es limitada, por lo que la presión tiene una probabilidad alta de presentarse y la cobertura es local y regional. El alquiler para la prestación del servicio de helicóptero se haría desde la capital del país.

En lo que respecta al deterioro de la malla vial la calificación obtenida fue BAJA, considerando que se trata de un proyecto temporal donde los vehículos normalmente utilizados corresponden a camperos y camionetas, los cuales, teniendo en cuenta el mal estado de las vías a utilizar por el proyecto, no suponen una afectación mayor a la que actualmente éstas presentan, además de la baja existencia de vías de acceso y carretables en el área, para acceder al proyecto.

La apertura de trochas topográficas genera impactos negativos para la flora, de los cuales se calificó con una significancia MEDIA la remoción de la cobertura vegetal leñosa, debido a su baja probabilidad de ocurrencia, dada por el espaciamiento que existe entre los fustes del bosque el cual permite la movilidad de la topotrocha sin requerirse el aprovechamiento forestal, puesto que la copa de los árboles se encuentran a alturas superiores de los 10m. Es importante tener en cuenta que en la zona donde se va a realizar el levantamiento sísmico se caracteriza por presentar bosques vírgenes de gran riqueza natural y fragilidad característicos de la **Reserva Forestal de la Amazonía** (ver plano **cobertura vegetal C&MA-PTN-AMB-911-05-5/8**), que llegado el caso de ser intervenidos afectarían la vida silvestre, incluyendo un

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-28
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

número importante de especies sensibles; causando la fragmentación de la continuidad del bosque e incrementando el efecto de borde; disminuyéndose los corredores biológicos existentes, y por lo tanto, afectando a las especies faunísticas terrestres y la avifauna característica de la zona de estudio. Además, los bosques afectados por líneas sísmicas pueden tener un periodo de recuperación a largo plazo, de más de 30 años, sin llegar a recobrar sus características originales.

Se calificó con una significancia ambiental MEDIA la remoción de la regeneración natural, cuya probabilidad de ocurrencia es mayor, ya que este tipo de cobertura es la que más riesgo de afectación tiene durante la realización de la actividad (apertura de trochas). De igual forma su periodo de recuperación es menor con relación a la cobertura leñosa, dadas las características regenerativas del bosque natural primario presente en el área del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009

La pérdida de hábitat obtuvo una calificación ambiental MEDIA, asociada básicamente con la afectación de las madrigueras, cuevas, nidos, etc. debido al paso de las cuadrillas de trabajo y a las labores de rocería por los lugares donde se ubican estos refugios.

Con relación a la perforación y el cargado de pozos, se resalta como impacto de importancia ambiental MEDIA la pérdida de la capa orgánica del suelo, cuya calificación se relaciona con su certeza de ocurrencia, más que con su magnitud y extensión, lo anterior, con base en que se perforarán 1000 pozos y que al asumir un diámetro de perforación de 15cm para cada uno de éstos, se tendrá como resultado un volumen total de remoción de material orgánico aproximado de $1,33\text{m}^3$ (espesor promedio de la capa orgánica 15cm). De la misma manera, es importante tener en cuenta que la longitud total de la topotrocha será de 375,40Km y el ancho de la misma será de 1,2m, lo cual muestra como resultado un área total de intervención de $0,45\text{Km}^2$, siendo bajo respecto al cubrimiento total del polígono en superficie (108Km^2).

Dado que la geomorfología de colinas medias a altas de algunas de las zonas de interés del levantamiento sísmico aumentan la posibilidad de generación de procesos erosivos superficiales en los primeros horizontes del suelo, la calificación de este impacto es MEDIA. También se tiene con calificación MEDIA el cambio en las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea y del agua superficial. Para el agua subterránea, pues aunque la profundidad de la perforación es superficial y no excede los 10m, está podría afectar el nivel freático, las propiedades y direcciones de flujo en algunos sectores del área de estudio, especialmente en las geoformas de planicie aluvial, no obstante vale la pena aclarar que en el área de estudio dicho recurso hídrico es poco explotado debido a la gran oferta del recurso hídrico superficial, entre tanto, la afectación a los cuerpos de agua superficiales se asocia básicamente al incremento en la carga de sólidos como resultado de la mala disposición del material extraído de los pozos.

En la perforación y cargado de los pozos, también se prevé el impacto de alteración de la dinámica socioambiental, con una importancia ambiental MEDIA, por la presencia a gran escala de personal que exige ajustes en los patrones de movilidad social; así como situaciones de disconfort y segregación de la fauna silvestre que hace parte de la dieta alimenticia de la comunidad, atribuido al ruido que estas actividades generan; sin

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-29
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

embargo, es un impacto de cobertura puntual y de gravedad media, teniendo en cuenta que es temporal y se hace por sectores.

Como en la actividad anterior, en la detonación y registro de los pozos se hace común el impacto de alteración de la dinámica socioambiental, con una importancia ambiental MEDIA, sin embargo, la gravedad del impacto tiene una puntuación mayor (alta) por la inestabilidad que la detonación trae temporalmente a los acuíferos, si se tiene en cuenta que ciertas familias de algunos sectores del área, utilizan el agua subterránea como fuente de abastecimiento.

Así mismo, durante la detonación y registro en tierra firme, la afectación a las comunidades faunísticas terrestres y avifauna se evaluaron con una significancia ambiental MEDIA, teniendo en cuenta que la potencial afectación está relacionada con el desplazamiento temporal de las especies.

Aunque para el desarrollo del presente proyecto se contempla captar sobre cuerpos de agua que tienen buena oferta hídrica como lo son la quebrada La Reserva y el caño Dantas, la presión sobre el recurso hídrico se evaluó con una significancia ambiental MEDIA, considerando que el proyecto requiere del mantenimiento y sostenimiento de más de 100 personas en los frentes de obra y que las veredas del área de influencia directa del proyecto no cuentan con la infraestructura requerida para la prestación del servicio de acueducto.

Es importante tener en cuenta que durante todo el desarrollo del levantamiento sísmico se producen residuos domésticos (aguas residuales grises y negras y desechos de comida, entre otros) e industriales (restos de cables, tubos, filtros, etc.), cuyo inadecuado manejo puede generar impactos de calificación MEDIA, como es el caso de la alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua superficial y subterránea por aporte de materia orgánica, aumento en los niveles de parámetros como la DBO, los sólidos suspendidos y coliformes. De igual manera se consideran como impactos de importancia MEDIA la alteración de las propiedades del suelo y el cambio en la percepción de los componentes paisajísticos, esto como resultado de un inadecuado manejo y disposición de residuos orgánicos principalmente.

Al igual que en la etapa preoperativa con el funcionamiento de los campamentos volantes, en la etapa operativa habrá demanda de bienes y servicios terciarios, los cuales son inexistentes en el AID, lo cual exigirá que la demanda de los mismos se lleve a cabo desde el casco urbano de Uribe. Considerando lo anterior se estima que el impacto de presión sobre la infraestructura de bienes y servicios es de alta gravedad, pero reversible a corto plazo. Por otro lado la duración de este impacto es permanente e inmediata en el desarrollo del proyecto, ya que la demanda empieza desde la etapa preoperativa hasta finalizar el proyecto con el desmantelamiento y abandono de áreas intervenidas. Considerando todo lo anterior la presión sobre la infraestructura de bienes, insumos y servicios para la etapa operativa en general, es de importancia ambiental ALTA.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-30
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

ETAPA DESMANTELAMIENTO, RESTAURACIÓN Y ABANDONO

Un inadecuado desmantelamiento y manejo de los residuos, podría generar deterioro del suelo y del paisaje y, arrastre de material a caños, quebradas y demás cuerpos de agua del área. Por tal razón estos impactos han sido calificados con importancia ambiental MEDIA y requieren el diseño e implementación de fichas de desmantelamiento y recuperación de áreas afectadas con el fin de retornar el área intervenida a las condiciones iniciales, antes de la intervención por el proyecto sísmico.

Así mismo, lo anterior afectaría directamente las estrategias adaptativas utilizadas por las comunidades del AID. Por lo cual se considera que este impacto (Alteración de la dinámica socioambiental) podría tener una alta probabilidad de ocurrencia, aunque con una cobertura puntual en el AID donde se podrían alterar moderadamente las condiciones del medio ambiente, siendo un impacto reversible a corto plazo, de corta duración (dismantelamiento, claro está), pero con un efecto inmediato, debido al carácter de las obras.

Los impactos físico-bióticos asociados a una inadecuada restauración de líneas son el cambio en la percepción de los componentes paisajísticos (calificación ambiental MEDIA) y la activación de procesos erosivos (significancia BAJA). En esta etapa se reacondicionan y limpian todos los predios intervenidos, realizando actividades como: taponamiento de todos los pozos, recolección de todas las laminillas utilizadas para la demarcación topográfica, alambres de fulminantes y reparación de las cercas que pudieron haber sido afectadas, etc.

Al restaurar las líneas y al momento de clausurar las instalaciones muy probablemente se podrían presentar dos impactos puntuales desde el punto de vista social: inconformidad en los arreglos y pagos, y conflictos con los propietarios. Ambos se caracterizan por que surgen de acciones puntuales que se podrían desarrollar en algunas líneas del polígono, como por ejemplo no realizar un buen taponamiento de los pozos, no restaurar un lugar o no cancelar las afectaciones causadas acorde a los preacuerdos establecidos con los propietarios, que podrían generar problemas graves como accidentes o desarrollar una imagen negativa de los efectos de la actividad sísmica que desarrolla la empresa. Es necesario intervenir con procedimientos claros a través de reuniones con la comunidad, de forma general y particular con cada propietario, donde la evaluación de estos impactos sea transparente y acorde a los preacuerdos establecidos de antemano. Es un impacto de corta duración pero con un desarrollo inmediato.

Muy similar al anterior aspecto, la clausura de instalaciones y la liquidación de personal podría producir algunos impactos negativos, siempre dependiendo de la estrategia adoptada por la empresa para desarrollar esta etapa, y a la congruencia que se guarde en los acuerdos pre-establecidos con la comunidad en cuanto a los términos de contratación y de pagos a proveedores. Al terminar las actividades del proyecto sísmico, las labores de los campesinos que trabajaron como mano de obra no calificada acaban, produciendo un cese del ingreso temporal de quienes trabajaron, pero por tratarse de un proyecto de corta duración la gravedad del impacto se definió como insignificante, además que no afectan las condiciones ambientales y sociales dado que

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-31
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

los trabajadores seguirían desarrollando sus estrategias adaptativas, como las condiciones de producción características de la zona.

Las falsas expectativas o malos entendidos en los pagos tanto a personal como a proveedores podrían agravarse y afectar el desarrollo de futuras relaciones con los habitantes, pero se espera sea apenas probable. Estas inconformidades podrían solucionarse a corto plazo, en cuanto se creen los mecanismos que diluciden claramente los motivos que las generaron y la forma de proceder a solucionarlas, para adelantar un acertado y transparente manejo en el pago de liquidaciones al personal, así como en pagos a propietarios de predios y pagos a proveedores locales y regionales que suministraron servicios necesarios para el normal desarrollo de la operación. Por eso la inconformidad en los pagos tanto a personal como a proveedores es calificado con una importancia ambiental MEDIA en el desarrollo del proyecto.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-32
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

3.2 ANÁLISIS DE RIESGOS

De acuerdo con el Decreto 919 de 1989 el cual reglamenta la organización y funcionamiento del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) y el Decreto 321 de 1999 que establece el Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, el área de influencia del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 está sujeto a un análisis y evaluación del riesgo, teniendo como base las circunstancias, eventualidades o contingencias que en desarrollo de la instalación del campamento base y volantes, apertura de trochas topográficas, perforación de pozos y detonaciones de cargas, puedan generar emergencias que afecten las vidas humanas y/o generen daños al medio ambiente, a las infraestructuras e incluso a la imagen corporativa de PETRONOVA COLOMBIA.

Para el análisis de riesgos se utilizará la Metodología RAM (Matriz de valoración de riesgos) usada por ECOPETROL S.A. en sus diferentes proyectos con algunas modificaciones realizadas por parte del grupo de trabajo de C&MA Ltda. Esta metodología facilitará la clasificación de todas las amenazas a la salud, seguridad, medio ambiente, bienes e imagen corporativa de PETRONOVA COLOMBIA, teniendo como directrices de la matriz, las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia de las mismas.

El análisis de riesgos se constituye en una herramienta clave de planificación para la prevención y control de emergencias y para la estructuración general del plan de contingencia, dado que es la base para el diseño de medidas y acciones estratégicas.

Para indicar el nivel de gravedad se utiliza una escala de consecuencias de “0” a “5”, teniendo en cuenta que la consecuencia está definida como el suceso que puede producirse a raíz de un peligro y dentro de una situación hipotética creíble. Una vez obtenida esta primera calificación, se calcula la probabilidad de que la consecuencia determinada ocurra, basándose en la experiencia o evidencia histórica de la materialización de la consecuencia dentro de la industria petrolera.

Las consecuencias de la ocurrencia de un peligro se identifican por cuatro categorías a saber:

- Lesiones a personas (PE)
- Económicas (EC)
- Medio ambiente (MA)
- Imagen de la empresa (IM)

La gravedad de las consecuencias anteriores se selecciona en el eje vertical de la matriz de evaluación de riesgos de ECOPETROL S.A., que se presenta en la Tabla 3-12.

La medición de la probabilidad de ocurrencia de la consecuencia potencial identificada se determina en el eje horizontal de la matriz y se define dentro de las siguientes categorías.

- A – No ha ocurrido en la industria
- B – Ha ocurrido en la industria
- C – Ha ocurrido pocas veces en empresas similares

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-33
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

- D – Ha ocurrido en la empresa
- E - Sucede varias veces por año en la empresa

La evaluación de la probabilidad se basa en la experiencia e indica la probabilidad de materialización de consecuencias indeseadas.

Tabla 3-12. Matriz de riesgos RAM de ECOPETROL modificada por C&MA

CONSECUENCIAS					PROBABILIDAD				
PE	EC	AM	IM		A	B	C	D	E
PERSONAS	ECONÓMICA (Dólares)	AMBIENTAL	IMAGEN DE LA EMPRESA		NO HA OCURRIDO EN LA INDUSTRIA	HA OCURRIDO EN LA INDUSTRIA	HA OCURRIDO POCAS VECES EN EMPRESAS SIMIL.	HA OCURRIDO EN LA EMPRESA	SUCEDEN VARIAS VECES POR AÑO EN LA EMPRESA
Una o mas fatalidades	Catastrófica >\$10 millones	Masivo	Internacional	5	M	M	H	H	VH
Incapacidad permanente	Grave \$1milon a US \$10 millones	Mayor	Nacional	4	L	M	M	H	H
Incapacidad temporal >1 día	Severo US \$100.000 a \$1 millón	Localizado	Regional	3	N	L	M	M	H
Lesión menos (sin incapacidad)	Importante US \$10.000 a US \$100.000	Menor	Local	2	N	N	L	L	M
Lesión leve (primeros auxilios)	Marginal <US\$10.000	Leve	Interna	1	N	N	N	L	L
Ninguna lesión	Ninguna	Ningún efecto	Ningún impacto	0	N	N	N	N	N

Fuente: Instructivo para Uso de la Matriz RAM de Valoración de Riesgos ECOPETROL S.A, 2008

En la

Tabla 3-13. Análisis del Riesgo

se presenta la interpretación de los resultados obtenidos al aplicar la metodología mencionada.

Tabla 3-13. Análisis del Riesgo

COLOR	RIESGO	INTERPRETACIÓN
VH	Muy alto	Riesgo intolerable, requiere buscar alternativa
H	Alto	Riesgo Inaceptable, deben especificarse planes y logísticas de operación. Si se decide realizar la actividad, deberá demostrar control de riesgo.
M	Medio	Se deben tomar medidas para administrar el riesgo a niveles razonablemente prácticos, estableciendo procedimiento o instructivos operacionales, lista de chequeo, EPP. Debe demostrarse el control del riesgo.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-34
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

Tabla 3-13. Análisis del Riesgo

COLOR	RIESGO	INTERPRETACIÓN
L	Bajo	Discutir y gestionar mejora de los sistemas de control y de calidad establecidos. Establecer controles si lo requiere.
N	Despreciable	Riesgo muy bajo, ejecutar actividad. Usar sistemas de control y calidad si lo considera necesario.

Fuente: Instructivo para Uso de la Matriz RAM de Valoración de Riesgos ECOPEPETROL, 2008

De acuerdo con la Matriz de Evaluación de Riesgos (RAM), el riesgo está compuesto por los siguientes tres elementos:

- Categoría de consecuencia con que está relacionada la evaluación: personas (PE), económica (EC), ambiental (AM) e imagen (IM).
- Gravedad de las consecuencias que podrían producirse con ese suceso (escala de 0 a 5)
- Nivel de probabilidad de un suceso no deseado (escala A – E)

La intersección de la fila y la columna seleccionada corresponde a la clasificación del riesgo.

Riesgo = Consecuencia * Probabilidad

Los incidentes pueden tener consecuencias en las cuatro categorías consideradas. En este caso el riesgo global de un incidente es clasificado de acuerdo con la categoría de consecuencia que tenga la clasificación más crítica.

3.2.1 Análisis de riesgos para el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009

Para el análisis de riesgos del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009, se evaluarán tres escenarios y en cada uno de ellos se determinarán las consecuencias críticas probables según las condiciones de operación de las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto.

3.2.1.1 Identificación de amenazas

Para el caso del proyecto específico se identificaron tres escenarios de amenazas generadoras de consecuencias potenciales en las personas, bienes (económicos), medio ambiente y/o imagen de la empresa. Tales escenarios se resumen en la Figura 3-2.



Figura 3-2 Identificación de amenazas para el desarrollo del proyecto

Fuente: C&MA Ltda., 2009.

➤ Daños por terceros

Son aquellas acciones ejecutadas por personal ajeno a la empresa que algunas veces pueden ser con mala intención tales como robo de elementos, atentados, vandalismos, accidentes por desarrollo de otras actividades en áreas cercanas, invasión de terrenos de la empresa, quema de basuras, presencia de fumadores, entre las más importantes.

En el caso del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009, los daños por terceros son considerados en cualquiera de las etapas. Las principales amenazas identificadas en este grupo, para todas las etapas del proyecto son:

Terrorismo: Teniendo en cuenta la presencia de actores del conflicto político-social colombiano en cercanías al área del proyecto, específicamente el grupo revolucionario las FARC, no se deben descartar acciones como el secuestro o retención temporal de personal y el sabotaje o atentados a la infraestructura, medios de transporte (helicópteros y vehículos) o su preaviso con fines extorsivos.

Delincuencia común: En todo proyecto es factible la presencia de delincuencia común con el fin de entorpecer las actividades relacionadas con su ejecución. Esta amenaza se debe tener en cuenta a lo largo de la ejecución del proyecto, aunque sus consecuencias en muchos casos pueden resultar menores.

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Sabotaje y problemas con la comunidad: Esta es una amenaza común que puede ser llevada a cabo por las comunidades que muestran algún grado de inconformismo o discordancia ante la ejecución del proyecto. De otra parte, la comunidad puede manifestarse mediante la realización de un paro civil, el cual puede involucrar el normal desarrollo de las actividades propias del levantamiento sísmico, ocasionando una parálisis temporal del proyecto.

➤ **Accidentes operacionales**

En este grupo se presentan las amenazas asociadas a fallas humanas o técnicas o daños en los sistemas operativos, susceptibles de generar emergencias que afecten al personal, la comunidad y/o el medio ambiente. Entre estos accidentes se pueden contemplar mala operación de equipos o elementos, descuidos operacionales, etc. De acuerdo con esta metodología las principales amenazas identificadas en cada una de las etapas del proyecto se presentan en la Tabla 3-14.

Tabla 3-14. Amenazas por accidentes operacionales en cada etapa

ETAPA DEL PROYECTO	AMENAZAS POR ACCIDENTES OPERACIONALES
Gestión preoperativa e instalación	Accidentes de medios de transporte
Ejecución del levantamiento sísmico	Accidentes de trabajo
	Liberación accidental de explosivos en su almacenamiento y manejo
	Inestabilidad de suelos
Desmantelamiento y abandono	Accidentes de trabajo

Fuente: C&MA Ltda.,2009.

- Accidentes de trabajo: Este ítem se refiere a los accidentes que se pueden presentar tales como mutilaciones, fracturas, lesiones, golpes, quemaduras, choques eléctricos, intoxicación, etc. Pueden ocurrir por falta de capacitación, entrenamiento, equipos de seguridad, incompetencia, descuidos, etc.
- Accidentalidad de medios de transporte: La ejecución del levantamiento sísmico requerirá del transporte de personal y equipos, mediante la utilización de vehículos y helicópteros principalmente, lo cual puede conllevar a accidentes con pérdidas humanas y económicas. Estos accidentes se pueden presentar por altas velocidades, mal estado mecánico de los medios de transporte, excesos de confianza de los conductores, condiciones climáticas adversas, lluvias fuertes, y mal estado en los sitios de movilización, entre otras.
- Liberación accidental de explosivos en su almacenamiento y manejo: La necesidad de almacenar y manipular explosivos durante el levantamiento sísmico genera una amenaza relacionada con su liberación y eventual explosión accidental, por descuido o mala manipulación de parte del personal encargado.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-37
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

- Deficiente o ausente protección ambiental del corredor sísmico: La construcción de la topotrocha, la perforación de pozos y la detonación de cargas explosivas pueden causar procesos de inestabilidad de suelos en zonas susceptibles a la erosión.

➤ **Fenómenos naturales**

En este grupo se incluyen las amenazas de fenómenos naturales tales como inundaciones, eventos torrenciales, fenómenos de remoción en masa, incendios forestales y sismicidad, entre los más importantes.

- Inundaciones. Este tipo de amenazas por inundaciones o crecidas de cuerpos de agua pueden llevar al deterioro de las áreas de trabajo y por ende a suspender la actividad sísmica por algunos días dependiendo de la magnitud del evento.

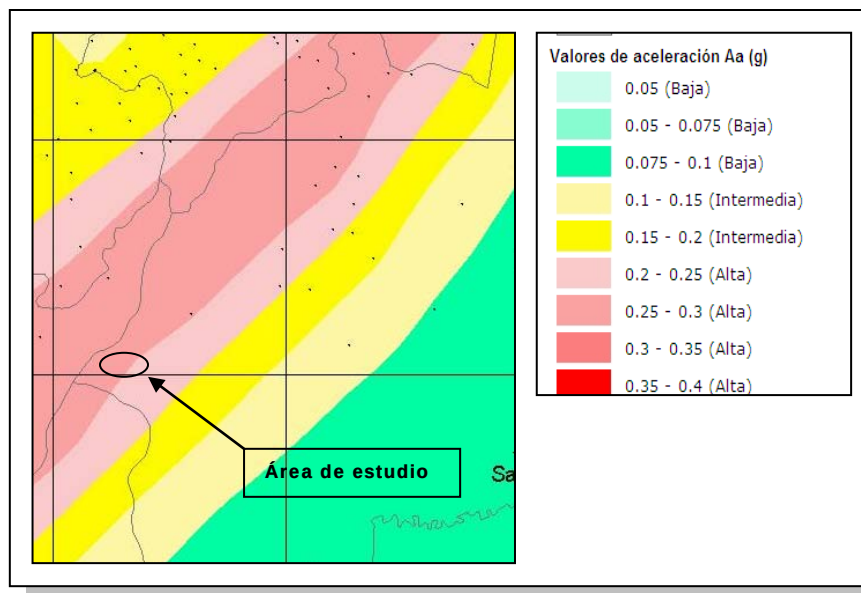
El área donde se realizará el levantamiento sísmico Uribe 3D – 2009, posee ciertos sectores que están sujetos a inundación de acuerdo con el régimen monomodal de la zona y de las partes altas de las cuencas. Dichos sectores se relacionan principalmente con la unidad geomorfológica de planicie y valle aluvial de inundación, la cual a su vez se asocia a cuerpos de agua como el caño Dantas y quebrada La Reserva.

- Sismicidad. Con base en la zonificación que ha realizado el INGEOMINAS en relación con la amenaza sísmica en el territorio nacional, el municipio donde tiene jurisdicción el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 presenta la siguiente distribución de amenaza: (ver Tabla 3-15 y Figura 3-3).

Tabla 3-15. Distribución de la amenaza sísmica del municipio que conforma el área del proyecto

MUNICIPIO	Aa	ZONA - AMENAZA SÍSMICA
Uribe	0.30	ALTA

Fuente: Página Web INGEOMINAS



	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Figura 3-3. Amenaza sísmica para el área del proyecto

Fuente: Página Web INGEOMINAS

- Incendios forestales. Los incendios forestales pueden ser naturales cuando por las condiciones climáticas se generen con ayuda de elementos detonantes, o iniciados por acción del hombre por prácticas agrícolas (quemadas fuera de control) que son rápidamente extendidas y agravadas por el régimen de vientos. En ambos casos se pueden ver afectadas el personal, las instalaciones o la infraestructura desarrollada para la ejecución de la actividad a realizar. El área del levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 corresponde a zonas de bosque natural primario permanentemente húmedo a lo largo del año, con algunas manchas de pastos y cultivos principalmente, que hacen que el riesgo de generación de incendios forestales sea medio en época de estiaje, ya que sobre los pastos existiría una mayor incidencia de la radiación solar aumentando la probabilidad de ocurrencia de la amenaza, y de la misma manera sobre los bosques al encontrarse el mayor volumen maderable, éste serviría como combustible para una propagación más rápida del incendio.

3.2.1.2 Estimación de consecuencias para cada categoría

Basados en los escenarios previamente identificados, se entraron a estimar las consecuencias potenciales que se podrían desencadenar en cada una de las categorías consideradas (PE, EC, MA, IM) y a su vez se determinó la gravedad de dichas consecuencias según las condiciones propias del proyecto. Los resultados se presentan en la Tabla 3-16.

Tabla 3-16. Determinación de consecuencias

ESCENARIO	CONSECUENCIAS							
	PERSONAS (PE)		ECONÓMICAS (EC)		AMBIENTAL (AM)		IMÁGEN (IM)	
Daños por terceros	Una o más fatalidades	5	Severo: US \$100.000 a \$1 millón	3	Efecto localizado	3	Interna	1
Accidentes operacionales	Una o más fatalidades	5	Importante: US \$10.000 a US \$100.000	2	Efecto localizado	3	Regional	3
Fenómenos naturales	Lesiones leves (primeros auxilios)	1	Severo: US \$100.000 a \$1 millón	3	Menor	2	Local	2

Fuente: C&MA Ltda, 2009

3.2.1.3 Probabilidad de ocurrencia de consecuencias potenciales

Teniendo como marco de referencia todas aquellas consecuencias críticas potenciales en el marco de las condiciones del proyecto, se determina su probabilidad de materialización con base en los criterios contenidos en la metodología RAM, como sigue:

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-39
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Tabla 3-17. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias – Personas (PE)

ESCENARIO	PROBABILIDAD		
	CONSECUENCIA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Daños por terceros	PE-5	C	Ha ocurrido en empresas similares
Fallas operacionales	PE-5	C	Ha ocurrido en empresas similares
Fenómenos naturales	PE-1	A	No ha ocurrido en la industria

PE – Personas

EC – Económicas

AM – Ambiental

IM – Imagen de la empresa

A – No ha ocurrido en la industria

B – Ha ocurrido en la industria

C – Ha ocurrido pocas veces en empresas similares

D – Ha ocurrido en la empresa

E - Sucede varias veces por año en la empresa

Fuente: C&MA Ltda, 2009

Tabla 3-18. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias – Económicas (EC)

ESCENARIO	PROBABILIDAD		
	CONSECUENCIA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Daños por terceros	EC-3	C	Ha ocurrido en empresas similares
Fallas operacionales	EC-2	C	Ha ocurrido en empresas similares
Fenómenos naturales	EC-3	C	Ha ocurrido en empresas similares

PE – Personas

EC – Económicas

AM – Ambiental

IM – Imagen de la empresa

A – No ha ocurrido en la industria

B – Ha ocurrido en la industria

C – Ha ocurrido pocas veces en empresas similares

D – Ha ocurrido en la empresa

E - Sucede varias veces por año en la empresa

Fuente: C&MA Ltda, 2009

Tabla 3-19. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias – Ambiente (AM)

ESCENARIO	PROBABILIDAD		
	CONSECUENCIA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Daños por terceros	AM-3	C	Ha ocurrido en empresas similares
Fallas operacionales	AM-3	C	Ha ocurrido en empresas similares
Fenómenos naturales	AM-2	C	Ha ocurrido en empresas similares

PE – Personas

EC – Económicas

AM – Ambiental

IM – Imagen de la empresa

A – No ha ocurrido en la industria

B – Ha ocurrido en la industria

C – Ha ocurrido pocas veces en empresas similares

D – Ha ocurrido en la empresa

E - Sucede varias veces por año en la empresa

Fuente: C&MA Ltda, 2009

Tabla 3-20. Probabilidad de ocurrencia de consecuencias –

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-40
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

Imagen (IM)

ESCENARIO	PROBABILIDAD		
	CONSECUENCIA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Daños por terceros	IM-1	A	No ha ocurrido en la industria
Fallas operacionales	IM-3	C	Ha ocurrido en empresas similares
Fenómenos naturales	IM-2	A	No ha ocurrido en la industria

PE – Personas

EC – Económicas

AM – Ambiental

IM – Imagen de la empresa

A – No ha ocurrido en la industria

B – Ha ocurrido en la industria

C – Ha ocurrido pocas veces en empresas similares

D – Ha ocurrido en la empresa

E - Sucede varias veces por año en la empresa

Fuente: C&MA Ltda, 2009

3.2.2 Evaluación del riesgo

Para la valoración del riesgo se intercepta la consecuencia con su probabilidad de ocurrencia y de acuerdo con lo ilustrado en la Tabla 3-12 se determina la valoración final. El riesgo global de cada escenario corresponderá a la calificación más crítica obtenida entre las cuatro categorías consideradas. La calificación crítica es aquella que presente una consecuencia 5 con probabilidad E (5E) indicando un nivel de riesgo muy alto; por el contrario una calificación 0A, implica un riesgo muy bajo. En la Tabla 3-21 se presenta la matriz de riesgo para el levantamiento sísmico Uribe 3D - 2009 de la empresa PETRONOVA COLOMBIA.

Tabla 3-21. Matriz de riesgo

ESCENARIO	RIESGO				RIESGO GLOBAL	VALORACIÓN DEL RIESGO MÁXIMO
	Personas	Económico	Ambiente	Imagen		
Daños por terceros	PE-5C	EC-3C	AM-3C	IM-1A	5C	ALTO
Fallas operacionales	PE-5C	EC-2C	AM-3C	IM-3C	5C	ALTO
Fenómenos naturales	PE-1A	EC-3C	AM-2C	IM-2A	3C	MEDIO

PE – Personas

EC – Económicas

AM – Ambiental

IM – Imagen de la empresa

A – No ha ocurrido en la industria

B – Ha ocurrido en la industria

C – Ha ocurrido pocas veces en empresas similares

D – Ha ocurrido en la empresa

E - Sucede varias veces por año en la empresa

Fuente: C&MA Ltda, 2009

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-41
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

3.2.3 Conclusiones del análisis de riesgo

La ocurrencia de una emergencia no es en sí misma un evento amenazante, sino que requiere que coincidan una serie de factores para que la amenaza sobre los elementos vulnerables se haga efectiva y llegue a generar una afectación. Por esto el mayor énfasis en la implementación de un Plan de Contingencias, además de prevenir la ocurrencia de eventos que generen emergencias, es entrenar al personal e informar a la comunidad, para que cuando éstas se presenten en cualquiera de las etapas del proyecto, se evite y logre mitigar al máximo su impacto sobre los aspectos vulnerables (salud humana, infraestructura, el medio ambiente y/o imagen de la empresa).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a partir de las matrices de riesgo del proyecto, se considera como nivel de riesgo ALTO el relacionado con pérdidas humanas a causa de incursiones terroristas en el área del levantamiento sísmico, ya que las consecuencias de este evento se definen como considerables. De igual manera, se pueden incluir dentro de los hechos cometidos por terceros, las pérdidas económicas, los daños ambientales localizados y en una menor escala generación de una imagen negativa de la empresa.

El nivel de riesgo por fallas operacionales es ALTO y se relaciona en primera medida con las consecuencias en las personas que se encuentran trabajando directamente con las detonaciones, le siguen en orden de riesgo la consecuencia en la imagen de la empresa y el ambiente, y en último nivel de afectaciones se encuentra las pérdidas económicas.

Finalmente, el análisis de riesgo en el marco de posibles fenómenos naturales presenta el menor riesgo global siendo aun considerable con calificación MEDIA, y se atribuye principalmente a las consecuencias económicas que podría sufrir la empresa PETRONOVA COLOMBIA por los incendios forestales, sismos e inundación durante las actividades del proyecto.

A partir de lo anterior, en las fichas del PDC dentro del capítulo 5 del presente documento, se definen las medidas de tipo preventivo para evitar o mitigar en lo posible el desarrollo de consecuencias identificadas como generadoras de riesgos ALTO. En caso de ser inevitable la ocurrencia de dichos eventos, en el plan operativo se busca facilitar la toma de decisiones para afrontar dichas situaciones.

Cartográficamente el riesgo por fallas operacionales corresponde a la grilla donde se desarrollarán las actividades propias del levantamiento sísmico (apertura de trochas, perforaciones, detonaciones, registros etc.), los accesos, los campamentos y los helipuertos a utilizar durante toda la ejecución del proyecto. Entre tanto, los riesgos por amenazas naturales, a excepción de inundación (ya que este se asocia a las llanuras y valles aluviales de inundación) son generales para toda el área del proyecto (sismicidad e incendios forestales asociados a las coberturas de pastos y bosques).

Con base en lo anterior y teniendo en cuenta que el riesgo de daños por terceros obtuvo una calificación “ALTA” dadas las condiciones de seguridad de la zona y que éste también es general para toda el área del proyecto, no se realizará mapa de

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-42
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO URIBE 3D - 2009			
	Cap 3: Evaluación Ambiental	C&MA - PTN - AMB - 911	Revisión: 1	

riesgos, puesto que esta amenaza al superponerla sobre las otras, establecerá que toda el área del programa sísmico es de ALTO riesgo.

Elaborado por: Varios	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA COLOMBIA	Página 3-43
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------