

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D - 2009**

CAPÍTULO 1 – DESCRIPCIÓN DEL LEVANTAMIENTO SÍSMICO

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1 DESCRIPCIÓN DEL LEVANTAMIENTO SÍSMICO	1-1
1.1 LOCALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO SÍSMICO	1-3
1.2 ORGANIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO SÍSMICO	1-5
1.2.1 Estructura Organizacional	1-6
1.2.2 Sistema Gerencial de Gestión Ambiental	1-10
1.2.3 Flujograma y Cronograma de Actividades	1-11
1.2.4 Personal Requerido Incluida la Mano de Obra a Contratar	1-16
1.2.5 Medios de Transporte y Rutas de Movilización	1-17
1.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	1-22
1.3.1 Especificaciones Técnicas del Levantamiento	1-22
1.3.2 Solicitud de permisos para uso de recursos naturales	1-24
1.3.3 Etapas a desarrollar	1-24
1.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RESIDUOS LÍQUIDOS.....	1-40
1.4.1 Residuos Sólidos.....	1-40
1.4.2 Residuos Líquidos	1-42
1.5 CAMPAMENTOS, EQUIPOS Y TALLERES	1-43
1.5.1 Organización del Campamento Base	1-43
1.5.2 Organización de campamentos volantes	1-44
1.6 USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES	1-47
1.6.1 Captación de agua	1-47
1.6.2 Vertimiento de aguas	1-49
1.6.3 Aprovechamiento forestal y ocupaciones de cauce	1-52
1.6.4 Energía y Materiales de Construcción	1-52
1.6.5 Actividades de Desmantelamiento.....	1-53

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1-1. Coordenadas de las líneas sísmicas Canelo 2D - 2009	1-2
Tabla 1-2. Actividades en las diferentes etapas para la exploración sísmica.....	1-5
Tabla 1-3. Ciclo PHVA para el Sistema de Gestión Ambiental de Inepetrol Colombia	1-10
Tabla 1-4. Cronograma de actividades	1-14
Tabla 1-5. Personal Estimado Requerido para el proyecto	1-16
Tabla 1-6. Características para el Registro del levantamiento sísmico Canelo 2D – 2009	1-23
Tabla 1-7. Municipios y veredas de influencia del levantamiento sísmico Canelo 2D – 2009.....	1-25
Tabla 1-8. Equipos utilizados por cada grupo de trabajo	1-29
Tabla 1-9. Equipos usados para la perforación de pozos	1-32
Tabla 1-10. Características técnicas del Sismigel	1-34
Tabla 1-11. Distancias Mínimas Permitidas para Detonación de Cargas.....	1-37
Tabla 1-12. Equipos a utilizar etapa de registro y señal sísmica	1-38
Tabla 1-13. Manejo y disposición de los residuos sólidos generados durante el levantamiento sísmico.....	1-40
Tabla 1-14. Caudal de agua requerido.....	1-49
Tabla 1-15. Composición típica de aguas residuales domesticas no tratadas.....	1-49
Tabla 1-16. Resultados de la prueba de infiltración	1-51

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1-1. Localización del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009	1-3
Figura 1-2. Localización del levantamiento sísmico de acuerdo con el ordenamiento territorial de CORPOAMAZONÍA	1-4
Figura 1-3. Localización del levantamiento sísmico en el área sustraída de la Reserva de la Amazonía.....	1-5
Figura 1-4. Organigrama general tipo de un levantamiento sísmico.....	1-9
Figura 1-5. Estructura Organizacional Inepetrol Colombia	1-11
Figura 1-6. Flujograma de Actividades.....	1-12
Figura 1-7. Esquema de Adquisición Sísmica	1-23
Figura 1-8. Equipos usados en un levantamiento sísmico	1-30
Figura 1-9. Esquema de Registro	1-36
Figura 1-10. Diseño tipo de un campamento volante – con baterías sanitarias.....	1-46
Figura 1-11. Diseño tipo de un campamento volante – con letrinas secas	1-47
Figura 1-12. Sistema séptico para el manejo de aguas residuales domésticas	1-51

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1-1. a) Aeropuerto de Villa Garzón. b) Vía de Villa Garzón a Puerto Guzmán	1-17
Fotografía 1-2. a) Vía de acceso Puerto Guzmán – Puerto Rosario. b) Carretera San Luis – Buenos Aires del Mandur.	1-18
Fotografía 1-3. Camino de Buenos Aires a las Villas	1-18
Fotografía 1-4. a) Camino a Nueva Unión. b) Camino a Río Mandur y las villas	1-19
Fotografía 1-5. a) Carretera a San Cayetano. b) paso en canoa brazo Caquetá a San Cayetano. c) Camino a Las Delicias paralelo a línea 7.....	1-19
Fotografía 1-6. a) Puerto en Puerto Guzmán. b) Camino a Caraño y Trojayaco	1-20
Fotografía 1-7. Camino que conduce a la vereda Vergel.....	1-20
Fotografía 1-8. a) Camino a la derecha Trojayaco y a la izquierda Samaritana. b) Camino a Samaritana – río Inchiyaco. c) Camino de Trojayaco a La Gaviota	1-21
Fotografía 1-9. Camino de La Gaviota a La Esmeralda	1-22
Fotografía 1-10. Puerto de El Jauno (Puerto Guzmán)	1-22
Fotografía 1-11. Señalización tipo de las líneas sísmicas.....	1-28
Fotografía 1-12. Cargado tipo del pozo.....	1-35
Fotografía 1-13. Casa de madera tipo en el área de estudio – vereda Trojayaco	1-45
Fotografía 1-14. Campamento volante tipo de un levantamiento sísmico	1-45
Fotografía 1-15. a) Río Mandur – vereda Porvenir. b) Río Caquetá - Puerto Rosario. c) Río Inchiyaco – vereda Samaritana	1-48
Fotografía 1-16. Pruebas de infiltración (a) Vereda Buenos Aires; (b) Caserío Puerto Rosario; (c) Vereda Samaritana	1-52

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1 DESCRIPCIÓN DEL LEVANTAMIENTO SÍSMICO

La exploración sísmica es un método geofísico en el que se genera una onda elástica en, o cerca de la superficie, la cual viaja a través del subsuelo reflejándose según las características del mismo. Existen varias formas de crear la señal sísmica como son la detonación de una fuente de generación de energía, el uso de dispositivos golpeadores y vibradores, o mediante aire comprimido, entre otras.

La señal sísmica reflejada o refractada, es recibida por pequeños instrumentos conocidos como Geófonos que se disponen a lo largo de una o varias líneas. Cada Geófono o grupo de geófonos convierte la onda en un impulso eléctrico proporcional a su magnitud, que es enviado por una línea independiente hasta el equipo de registro, el cual posee un determinado número de canales que graba y dibuja un trazo para cada uno de ellos generando así una sección de registro. De esta manera, se va cubriendo la línea por una serie de secciones a un ritmo de trabajo limitado casi siempre por la realización de los pozos donde se coloca la fuente generadora de energía, si es ese el método que se está usando como fuente de generación de la señal; al final, las secciones son agrupadas para crear un Perfil Sísmico del área de estudio. Mediante el levantamiento sísmico se logra la obtención de datos que, al complementarlos con geología, geoquímica y otros procedimientos geofísicos, suministran una amplia información respecto al tipo, distribución y localización de las rocas que se encuentran en profundidad y su capacidad de almacenamiento de hidrocarburos. La exploración sísmica es un método geofísico para determinar la posible existencia de yacimientos de hidrocarburos.

Dentro de las actividades de exploración sísmica, INEPETROL COLOMBIA desarrollará el Levantamiento Sísmico Canelo 2D – 2009, mediante el cubrimiento de una longitud total de 98,7km, a partir de 10 líneas ubicadas en jurisdicción de los municipios de Puerto Guzmán y Piamonte (Departamento del Putumayo y Cauca respectivamente) - veredas Buenos Aires del Mandur, Porvenir, Nueva Unión, Alpamanga (comunidad resguardo Alpamanga), San Luis, Puerto Rosario, San Cayetano y Las Delicias en Puerto Guzmán; y Gaviota, Esmeralda, Vergel, Caraño, Los Almendros, Samaritana, Villa del Prado, Trojayaco y el Cabildo Ambiwasi en Piamonte. Es importante precisar que la intervención directa sobre estas comunidades, se confirmará una vez ingrese la compañía de servicios de sísmica al área, y determine con el Departamento de Tierras y de Comunidades el paso real de las líneas sobre estas áreas rurales. Como otras comunidades de posible intervención y que requieren igualmente de verificación corresponde a las veredas Las Villas y La Isla en Puerto Guzmán.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-1
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Las coordenadas de las líneas sísmicas se presentan en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Coordenadas de las líneas sísmicas Canelo 2D - 2009

NOMBRE DE LA LINEA	PUNTO	COORDENADAS PLANAS DE GAUSS - ORIGEN MAGNA-SIRGAS. 3 GRADOS OESTE		LONGITUD (km)
		X (m)	Y (m)	
CAN-2009-1	1a	1 '087.023,28	590.550,41	5,15
	1b	1 '092.173,28	590.548,42	
CAN-2009-2	2a	1 '088.394,20	604.934,80	15,85
	2b	1 '088.394,40	589.084,80	
CAN-2009-3	3a	1 '085.163,43	591.935,66	6,95
	3b	1 '092.113,15	591.998,80	
CAN-2009-4	4a	1 '089.554,20	602.560,80	14,45
	4b	1 '089.535,93	588.110,81	
CAN-2009-5	5a	1 '084.480,89	595.581,32	7,65
	5b	1 '092.130,87	595.564,65	
CAN-2009-7	7a	1 '083.895,84	597.621,02	8,15
	7b	1 '092.045,84	597.619,83	
CAN-2009-9	9a	1 '083.341,76	599.789,55	8,45
	9b	1 '091.791,76	599.791,54	
CAN-2009-11	11a	1 '082.914,54	601.909,11	9,15
	11b	1 '092.064,38	601.963,68	
CAN-2009-101	101a	1 '084.137,06	598.783,09	9,45
	101b	1 '092.186,96	603.732,99	
CAN-2009-102	102a	1 '085.506,80	603.221,10	13,45
	102b	1 '091.944,11	591.411,63	
TOTAL				98,7

Nota: Los puntos "a" representan el inicio de las líneas sísmicas y los puntos "b" el final de las mismas
Fuente: INEPETROL COLOMBIA.

El objetivo del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009 es obtener una mejor definición del prospecto identificado, en relación a la estructura y calidad de los reflectores topes del Basamento y Paleozoico, tope del Cretáceo Inferior (Formación Caballos) y del Cretáceo Superior (Formación Villeta); formaciones que constituyen los objetivos principales de interés exploratorio por confirmar. Adicionalmente, se espera poder identificar anomalías de amplitud a través de la extracción de atributos sísmicos que permitan realizar una mejor interpretación sísmo - estratigráfica en el área de interés. La profundidad estimada de los intervalos de interés varía entre los 2.500m y 3.000m.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-2
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1.1 LOCALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO SÍSMICO

El área donde se realizará el levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009 se encuentra ubicado en jurisdicción de los municipios de Puerto Guzmán y Piamonte, departamentos del Putumayo y Cauca respectivamente (ver Plano **Localización C&MA-INE-AMB-912-01-1/9** y Figura 1-1). Ambientalmente, en Puerto Guzmán las líneas cruzan el área sustraída de Ley segunda de 1959 (Reserva Forestal de la Amazonía) para colonización y desarrollo de actividades agropecuarias, la *Reserva de Biosfera Cinturón Andino, UNESCO 1979*, y la zona de interés minero para extracción de hidrocarburos y otros minerales, lo que en conclusión CORPOAMAZONIA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - en Ordenamiento Territorial define esta área como de Proyectos Petroleros y al sur del río Mandur como la Zona de Reserva Forestal Mecaya - Sencella (ver Figura 1-2).

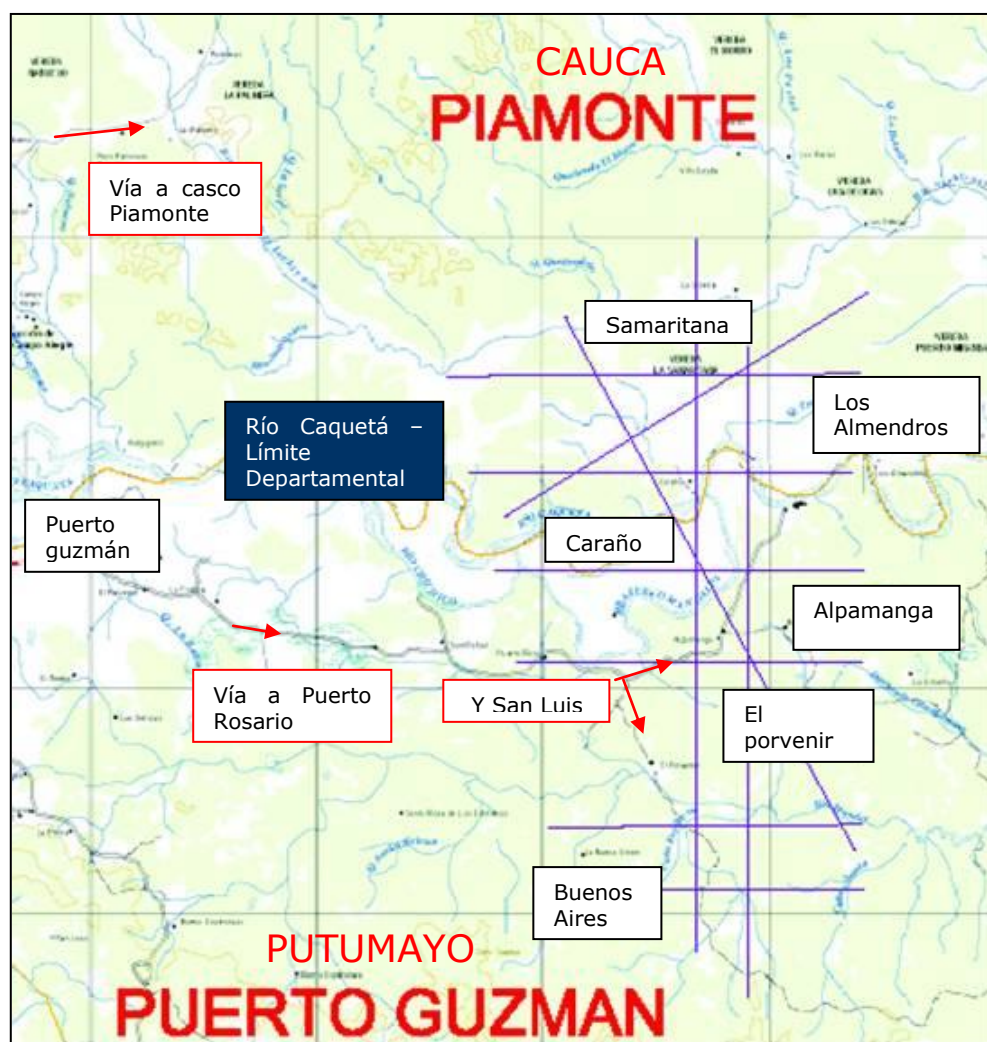


Figura 1-1. Localización del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009

Fuente: C&MA, 2009

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-3
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

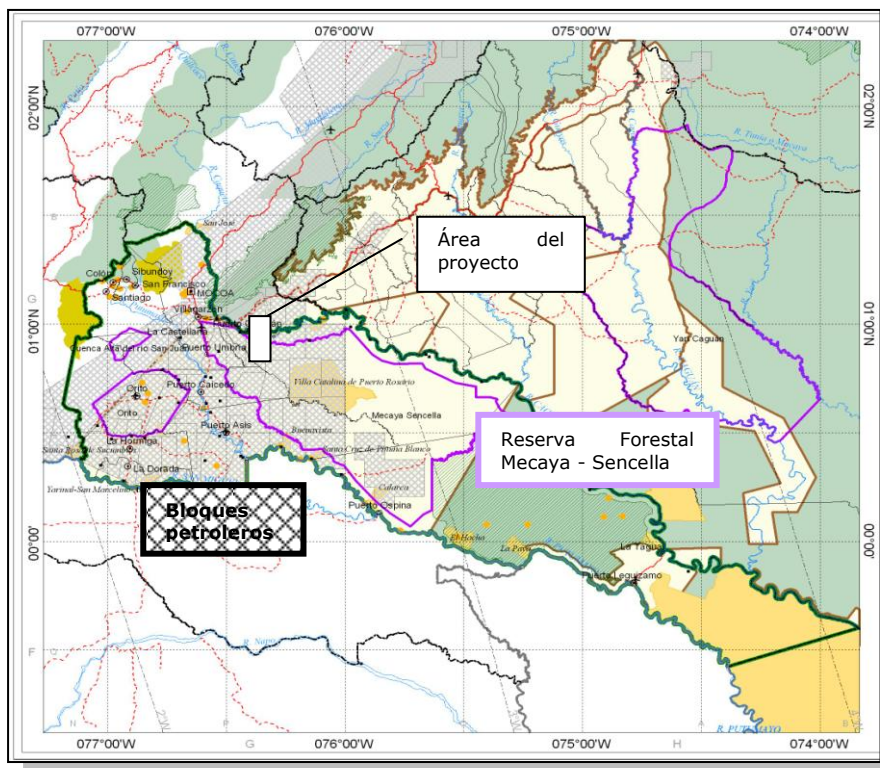


Figura 1-2. Localización del levantamiento sísmico de acuerdo con el ordenamiento territorial de CORPOAMAZONÍA

Fuente: www.corpoamazonia.gov.co

En relación con Piamonte, este municipio hace parte del Sistema Local de Áreas Protegidas – SILAP, que a su vez es correspondiente al Sistema Regional de Áreas Protegidas – SIRAP del Macizo Colombiano; sin embargo, actualmente no existe un esquema de ordenamiento territorial para dicho ente territorial por parte de la Corporación Regional del Cauca – CRC, por tanto las líneas no cruzan ningún ecosistema estratégico declarado bajo este sistema. De acuerdo con el EOT de Piamonte las líneas cruzan unas zonas de Reserva Ambiental de conservación, para su recuperación y manejo; por consiguiente no se realizará ningún tipo de aprovechamiento forestal a causa del desarrollo del proyecto en los bosques de esta área.

Al igual que en Puerto Guzmán, las líneas del levantamiento sísmico en Piamonte se localizan en la zona de la Reserva Forestal de la Amazonía (Ley 2º de 1959), específicamente en el área sustraída por el INCORA para colonización y desarrollo de actividades agropecuarias (S7) (ver Figura 1-3).

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-4
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

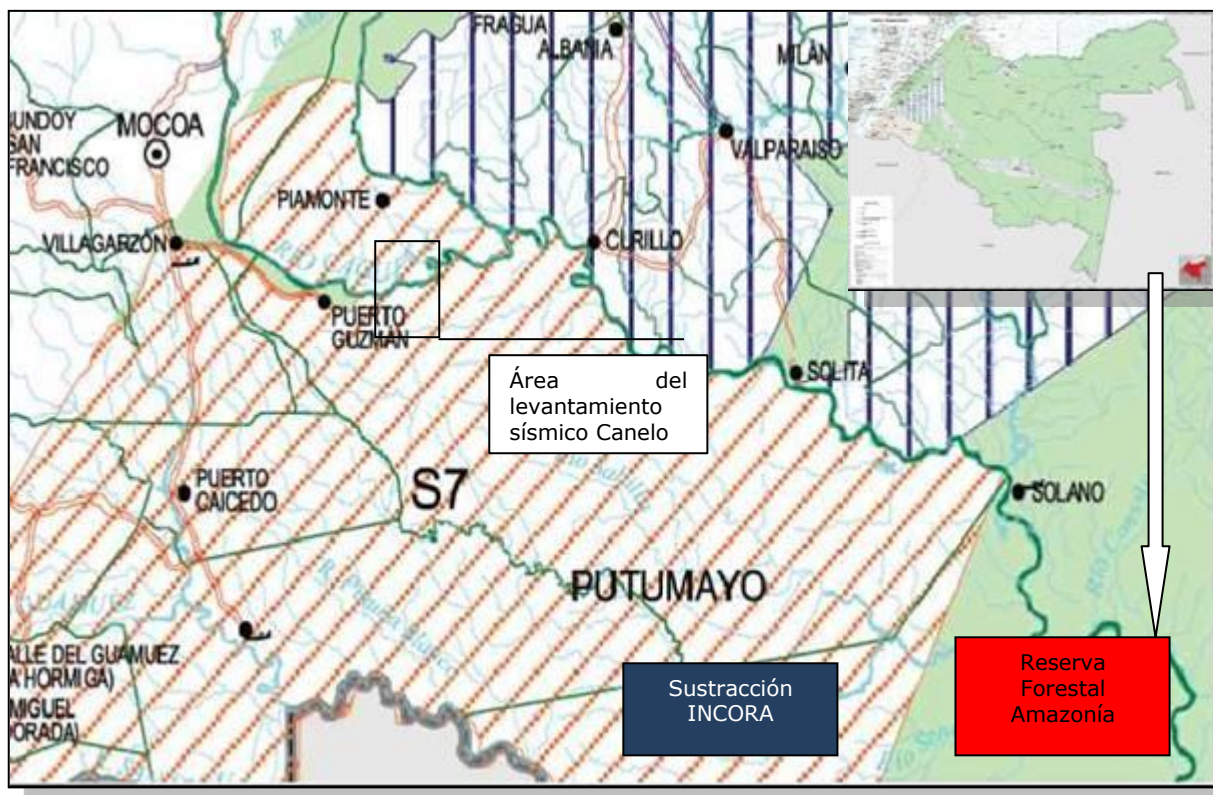


Figura 1-3. Localización del levantamiento sísmico en el área sustraída de la Reserva de la Amazonía

Fuente: C&MA, 2009

1.2 ORGANIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO SÍSMICO

En la Tabla 1-2 se observa en orden secuencial y cronológico de las diferentes actividades que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto.

Tabla 1-2. Actividades en las diferentes etapas para la exploración sísmica

ETAPAS	ACTIVIDADES
Preoperativa	• Identificación de veredas a intervenir • Gestión social – relaciones con la comunidad (JAC) y las autoridades municipales. • Concertación con propietarios de predios. • Movilización de equipos • Ubicación de campamentos base, y volantes. • Contratación de personal • Capacitación de personal

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-2. Actividades en las diferentes etapas para la exploración sísmica

ETAPAS	ACTIVIDADES
Operativa	• Construcción de campamentos volantes (incluye el subbase) • Adecuación campamento base • Apertura de trochas y topografía • Levantamiento de los perfiles ecotopográficos finales • Perforación • Cargue y tapada de pozos • Tendido del material de registro • Detonación, registro • Recogida de material
Restauración y Desmantelamiento	• Restauración de las líneas sísmica • Limpieza de trochas y áreas ocupadas • Retiro de campamentos • Empradización en los sectores que sea necesario y en consenso con el propietario del predio. • Información a las comunidades
Abandono del área	• Liquidación del personal • Pago de daños e indemnizaciones • Obtención de paz y salvos • Seguimiento social y ambiental • Evaluación del levantamiento sísmico

Fuente: Guía básica ambiental para programas de exploración sísmica terrestre, MINAMBIENTE, Marzo de 1997 y NTC 5067: Planificación y Gestión Ambiental de proyectos de exploración sísmica terrestre. Directrices, Julio de 2002

1.2.1 Estructura Organizacional

Durante la realización del levantamiento sísmico se requieren profesionales tanto del área administrativa como técnica así como mano de obra no calificada. De ahí la importancia en la estructura organizacional de la empresa contratista, para coordinar la ejecución de las diferentes actividades.

INEPETROL COLOMBIA como compañía operadora del área de exploración, es la encargada de efectuar la contratación de una empresa especializada que realizará la adquisición sísmica, y será responsable de efectuar las labores a desarrollar dentro del levantamiento. La supervisión del proyecto estará a cargo del personal especializado de INEPETROL COLOMBIA y de las Interventorías técnica, topografía, HSE y social a disponer en la zona.

Las interventorías técnica, de topografía, HSE y social serán externas y sus objetivos serán: velar por la normal ejecución del levantamiento, velar porque la calidad técnica de la adquisición de los datos sísmicos sea excelente, verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental establecida por el MAVDT para programas de exploración

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-6
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

sísmica y el cumplimiento ambiental y social a los lineamientos establecidos en el presente Plan de Manejo Ambiental (PMA).

La estructura organizacional de la empresa contratista deberá contar con el siguiente personal:

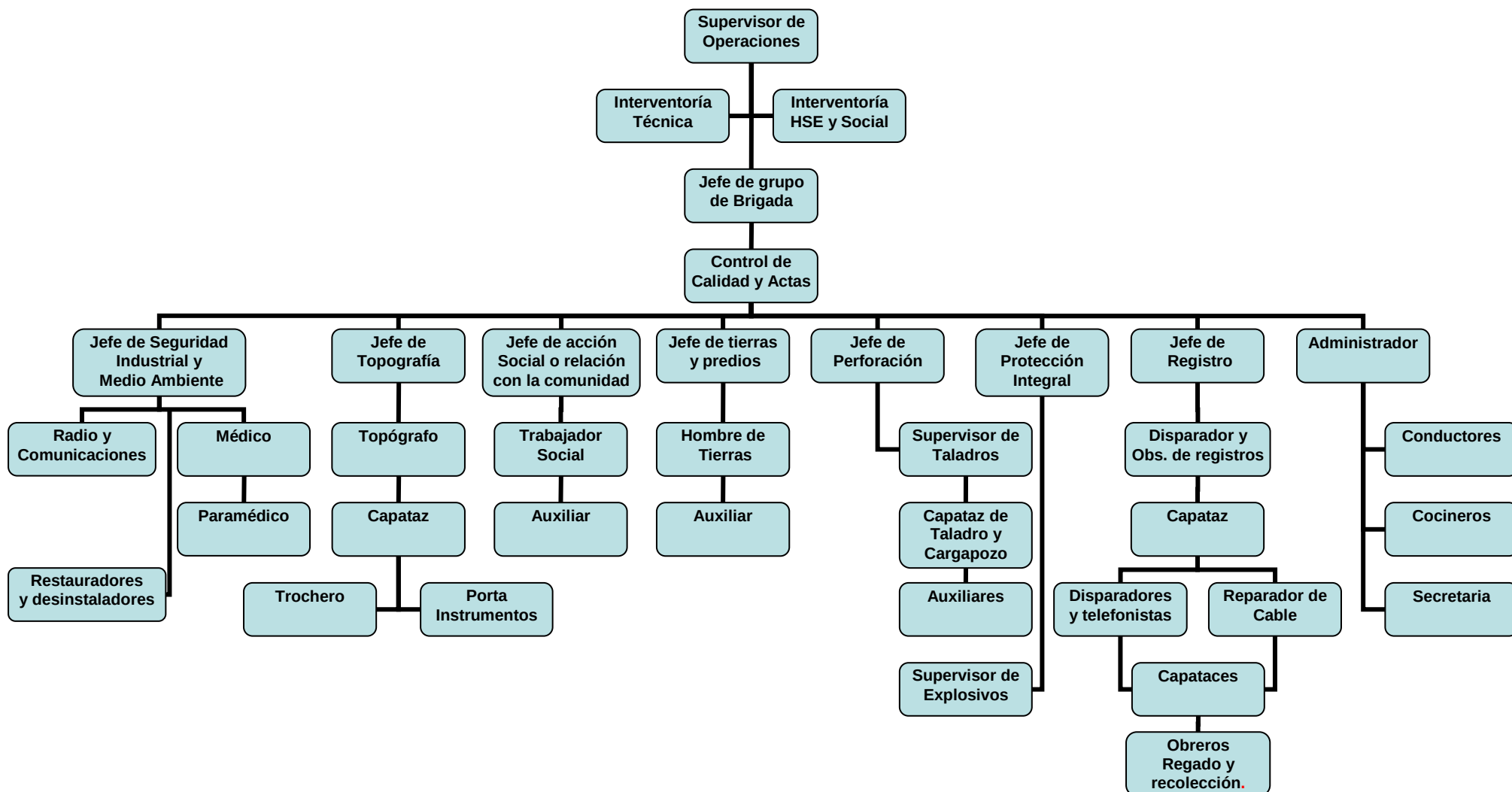
- Jefe del Departamento de Seguridad Industrial y Medio Ambiente apoyado por médicos en el campamento base y paramédicos en los campamentos volantes y en las líneas sísmicas: implementarán las políticas ambientales de la empresa y vigilarán el cumplimiento de las normas establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), CORPOAMAZONÍA, CRC y los requisitos exigidos por las entidades relacionadas con salud y seguridad industrial. En la parte final del levantamiento sísmico, este departamento tendrá bajo su coordinación las cuadrillas de restauradores y desmanteladores, una vez ha finalizado la labor de recogida de material de registro (cables y geófonos).
- Jefe del Departamento de Topografía: tendrá bajo su mando topógrafos y capataces encargados de la parte de materialización de líneas sísmicas, control de coordenadas iniciales y finales con programas de topografía, la planificación de movimientos de topógrafos y el levantamiento final de los perfiles eco-topográficos.
- Jefe del Departamento de Acción Social o Relaciones con la Comunidad con su personal de apoyo: trabajarán en coordinación con el “Hombre de tierras”, estableciendo relaciones con los habitantes de la región, con las Juntas de Acción Comunal de las veredas donde se desarrollará el levantamiento sísmico, alcaldías municipales y otros entes locales, implementando las medidas de manejo social establecidas en el presente documento.
- Jefe del Departamento de Tierras y Predios con sus auxiliares en línea (hombre de tierras): obtendrán datos de prediación y los permisos de los propietarios del predio por donde cruzarán las líneas sísmicas; además de realizar los pagos de daños y obtener los Paz y Salvos por parte de los propietarios de los predios, al finalizar la operación sísmica.
- Jefe del Departamento de Perforación: tendrá bajo su dirección a los supervisores de taladros, de explosivos y capataces de cuadrilla, quienes son los encargados de realizar las perforaciones a las profundidades establecidas y empleando las cargas requeridas por el levantamiento sísmico así como el correcto tacado de los pozos. Igualmente, se encargarán del mantenimiento y buen funcionamiento de los equipos de perforación.
- Jefe del Departamento de Registro con su equipo de observadores, capataces, disparadores, telefonistas, regadores, reparadores de cable y recogedores: se encargarán de la operación de registro propiamente dicha y coordinarán los movimientos y la logística a lo largo de las diferentes líneas sísmicas.
- Jefe de protección Integral: se encargará de la logística para la movilización en el área del proyecto y de la seguridad física de la operación, tanto de personal como de equipos, materiales explosivos y demás.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-7
-----------------------	--------------------	----------------------------------	------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

- Administrador del Campamento: se encargará de la contratación del personal de la región, de los vehículos y del pago de todas las obligaciones económicas obtenidas por compra de víveres, insumos y papelería entre otros aspectos, que se requerirán durante el desarrollo del levantamiento sísmico.

En la Figura 1-4 se muestra un organigrama típico de un levantamiento sísmico.



Fuente: C&MA, 2009

Figura 1-4. Organigrama general tipo de un levantamiento sísmico

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1.2.2 Sistema Gerencial de Gestión Ambiental

Con el fin de lograr los objetivos ambientales y dar cumplimiento a la política HSE de INEPETROL COLOMBIA, se diseñó un sistema de gestión ambiental, enmarcado en el ciclo PHVA: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Tabla 1-3. Ciclo PHVA para el Sistema de Gestión Ambiental de Inepetrol Colombia

I. PLANEAR	II. HACER (Implementación)
- Documentación - Política ambiental - Aspectos ambientales - Requisitos legales - Objetivos y metas ambientales	- Estructura organizacional - Responsabilidades y funciones - Comunicación - Control operacional - Preparación y respuesta ante emergencias
III. VERIFICAR (Control y Seguimiento)	IV. ACTUAR
- Seguimiento y medición - Evaluación de cumplimiento legal - Control de los registros - Auditoría interna - Revisión del sistema gerencial de gestión ambiental	- Acciones preventivas - Acciones correctivas - Acciones de mejora

Fuente: INEPETROL COLOMBIA

El alcance inicial del Sistema Gerencial de Gestión Ambiental de INEPETROL COLOMBIA es exclusivamente para proyectos sísmicos en territorio colombiano.

Dentro del proceso de planeación, se definió la Política HSE – Higiene, Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, la cual expresa lo siguiente:

• Política HSE

INEPETROL COLOMBIA como operadora del sector hidrocarburos se compromete a ejecutar las operaciones y actividades manteniendo una sostenibilidad, con el fin de minimizar los impactos ambientales, prevenir la contaminación, preservar el medio ambiente y conservar relaciones armoniosas con la comunidad, autoridades locales y ambientales, cumpliendo con los requerimientos y normatividad ambiental colombiana vigente; a través de los siguientes principios:

- La política se considera parte integral de la organización y prioritaria a nivel gerencial, asegurando la difusión, comprensión, cumplimiento y compromiso de todo el personal.
- Todos los trabajadores, contratistas y subcontratistas estarán comprometidos con el manejo ambiental y la preservación de los recursos naturales, de gran importancia y prioridad en las operaciones de la organización.
- Frente a las autoridades públicas y comunidades locales se adoptará una actitud de apertura y diálogo constructivo, contando con los medios, recursos y personal necesario para contribuir de modo activo a la implantación de políticas de desarrollo sustentable.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-10
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

- Se evalúa el cumplimiento de la política y desempeño del Sistema Gerencial de Gestión Ambiental a través de auditorías internas, verificando el desarrollo de las actividades en los niveles de la organización.
- Generando acciones que permitan el mejoramiento continuo de los procesos, operando de una manera más eficiente y segura.

Para el desarrollo de las actividades sísmicas, INEPETROL COLOMBIA definió su estructura organizacional tal y como se aprecia en la Figura 1-5. Los demás lineamientos del Sistema de Gerenciamiento de la Gestión Ambiental, se presentan en el capítulo 5 de este PMA.

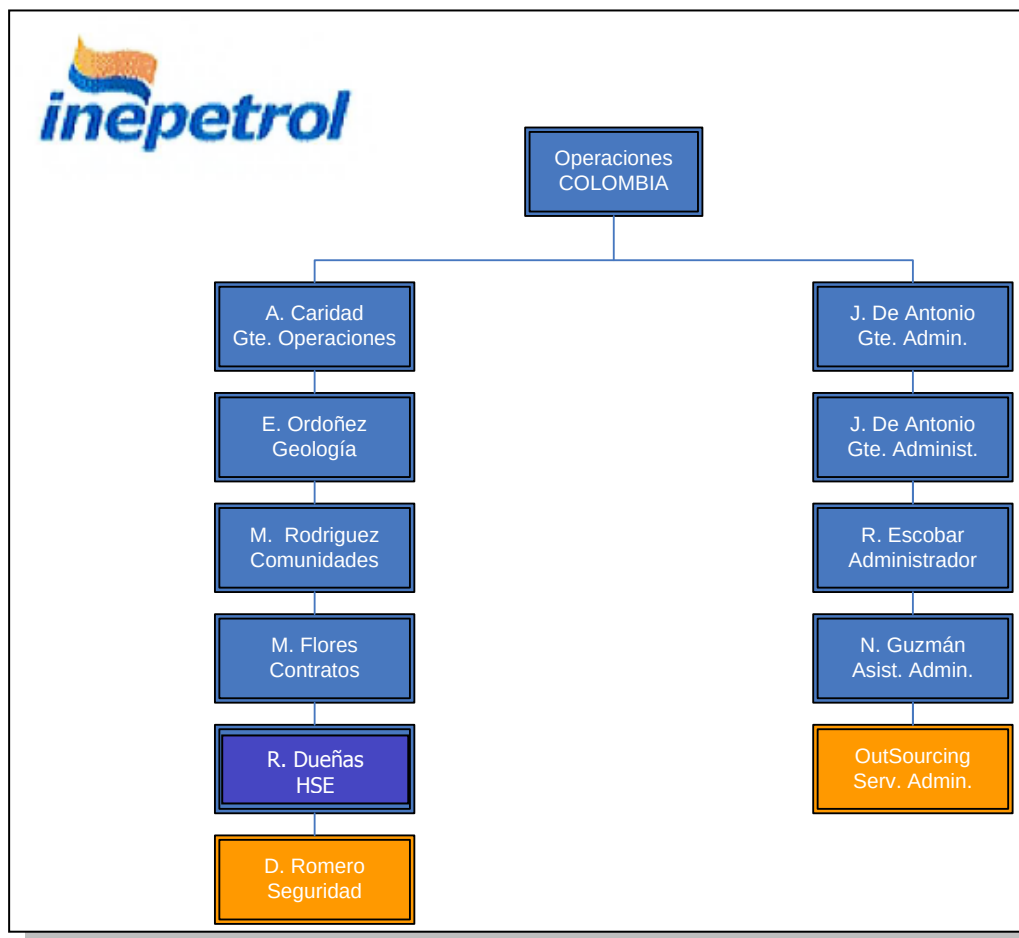


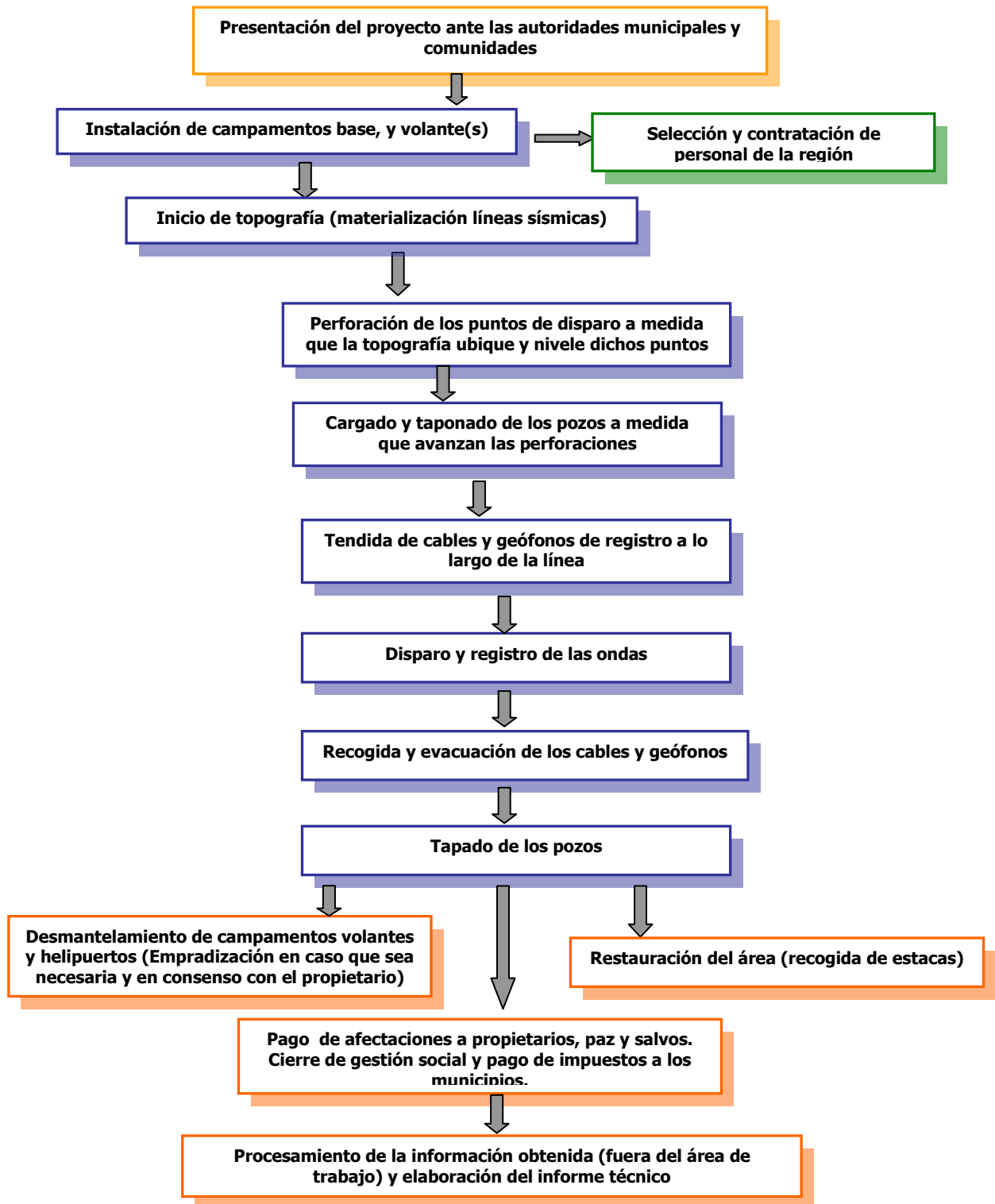
Figura 1-5. Estructura Organizacional INEPETROL Colombia

Fuente: INEPETROL COLOMBIA

1.2.3 Flujograma y Cronograma de Actividades

El orden de las actividades en las diferentes etapas del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009, se muestran en la Figura 1-6.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-11
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------



Fuente: C&MA, 2009

Figura 1-6. Flujograma de Actividades

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

El tiempo estimado para la realización del levantamiento sísmico Canelo 2D-2009 es de aproximadamente diez (10) semanas, de acuerdo al cronograma que se presenta en la Tabla 1-4.

Tabla 1-4. Cronograma de actividades

		MES 1										MES 2										MES 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5					SEMANA 6					SEMANA 7					SEMANA 8					SEMANA 9					SEMANA 10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ACTIVIDAD	No Días	15 al 21					22 al 28					29 al 4					5 al 11					12 al 18					19 al 25					26 al 4					5 al 11					12 al 18					19 al 22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
REGISTRO	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Se estima el inicio de las operaciones para enero de 2010.
 Fuente: SATS, 2009

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1.2.4 Personal Requerido Incluida la Mano de Obra a Contratar

El personal requerido para la realización del levantamiento sísmico en cada una de sus etapas, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1-5. Personal Estimado Requerido para el proyecto

CATEGORÍA DE PERSONAL	NÚMERO DE FUNCIONARIOS STAFF	NÚMERO DE TRABAJADORES LOCALES - MANO DE OBRA NO CALIFICADA (MONC)
Supervisión de área y oficina principal	7	0
Gestión y Administración	3	0
Permisos	2	0
Limpieza de línea	4	16
Levantamiento topográfico	20	50
Cruce de río / paramédicos	5	2
Perforadores de huecos de disparo	18	60
Unidad de explosivos	8	6
Registro	10	65
Campamento base	5	8
Seguridad	2	0
Medico y Salud Ocupacional	1	1
Control de calidad de instrumental sísmico	5	0
Acción Social (trabajador social)	2	0
Medio Ambiente	4	2
Seguridad Industrial	1	0
Analista de proceso	1	0
TOTAL	98	210
	308	

Fuente: SATS, 2009.

Se proyecta labores de topografía con 10 grupos, de perforación con 12 grupos y para registro se contará con un grupo de 75 trabajadores entre calificados y MONC.

Cada una de las personas como bodegueros, electricistas, mecánicos, etc., se encargará de arreglar sus sitios de trabajo, así como la cuadrilla de obreros se hará cargo de realizar el desmantelamiento y abandono de la infraestructura construida.

Es importante mencionar que el número total de cuadrillas, depende de la empresa contratista. Para el desarrollo del proyecto se estima un total aproximado de 210 obreros, los cuales serán de la región en un 100% y se vincularán en los diferentes

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-16
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

frentes de trabajo: adecuación de campamentos, picas o sendas ecológicas, perforación, registro y restauración.

1.2.5 Medios de Transporte y Rutas de Movilización

Los principales medios de transporte a utilizar durante el desarrollo del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009 corresponden a los terrestres y aéreos. El personal calificado se trasladará por vía aérea hasta el municipio de Villa Garzón (avión – aeropuerto Cananguchal), y/o por camionetas hasta la cabecera municipal de Puerto Guzmán donde funcionará la dirección operativa y administrativa del proyecto, y posteriormente al área donde se desarrollará el levantamiento sísmico.

El equipo requerido para la sismica que no se encuentre en la región, se desplazará por vía terrestre, y así mismo, tanto el equipo como el personal que se contraten en el área de estudio, se movilizarán en camionetas o camperos hasta el área del proyecto (hasta donde sea posible).



Fotografía 1-1. a) Aeropuerto de Villa Garzón. b) Vía de Villa Garzón a Puerto Guzmán

La infraestructura vial con que cuenta el municipio para el acceso a la zona del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009, hace que no se requiera de la construcción de nuevos accesos, únicamente en caso de ser necesario, de la adecuación de algunos puentes en madera o guaduas existentes en sitios puntuales.

En los sectores próximos a los carreteables existentes, se utilizarán vehículos de la zona preferiblemente de tipo campero o camioneta, y para los sectores aislados se acudirá a equinos para movilización de personal y equipos.

El acceso a las líneas sísmicas se realizará por vía terrestre, a través de la carretera destapada (vía terciaria - intermunicipal) que va desde el casco urbano de Puerto Guzmán a Puerto Rosario, pasando por San Rafael del Bombón y por la vereda San Luis, punto en el cual se toma la vía que conduce hacia la vereda Buenos Aires del Mandur, accediendo al sector sur del proyecto. Dichas vías se encuentran en buen estado, con un ancho de banca aproximado de 4 a 8m y cruzan las líneas sísmicas 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 101 en lugares específicos (ver Fotografía 1-2). A continuación se

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-17
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

describen de manera detallada otros accesos puntuales al área de las líneas, los cuales se conforman principalmente por caminos veredales:

- ♦ A partir de la carretera que proviene de San Luis y va hasta Buenos Aires del Mandur, en inmediaciones de esta última vereda, se toma el camino que conduce a Las Villas, pasando por la escuela de Buenos Aires del Mandur. Dicho camino permite la accesibilidad a las líneas 2 y 4 principalmente (ver Fotografía 1-3).



Fotografía 1-2. a) Vía de acceso Puerto Guzmán – Puerto Rosario. b) Carretera San Luis – Buenos Aires del Mandur.



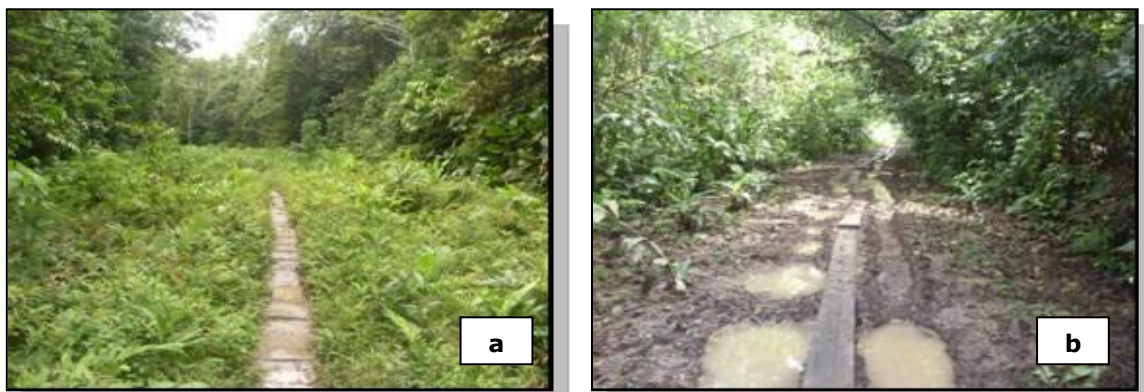
Fotografía 1-3. Camino de Buenos Aires a las Villas

- ♦ Para desplazarse a las líneas 2, 3, 4 y 101, de la carretera que conduce a Buenos Aires del Mandur, en inmediaciones de la escuela Porvenir se toman los caminos que conducen a Nueva Unión (al occidente del área) y al río Mandur y la vereda Las Villas respectivamente(al oriente del área). El camino a Nueva Unión constituye el único acceso de los habitantes de la vereda hacia Puerto Guzmán (ver Fotografía 1-4).

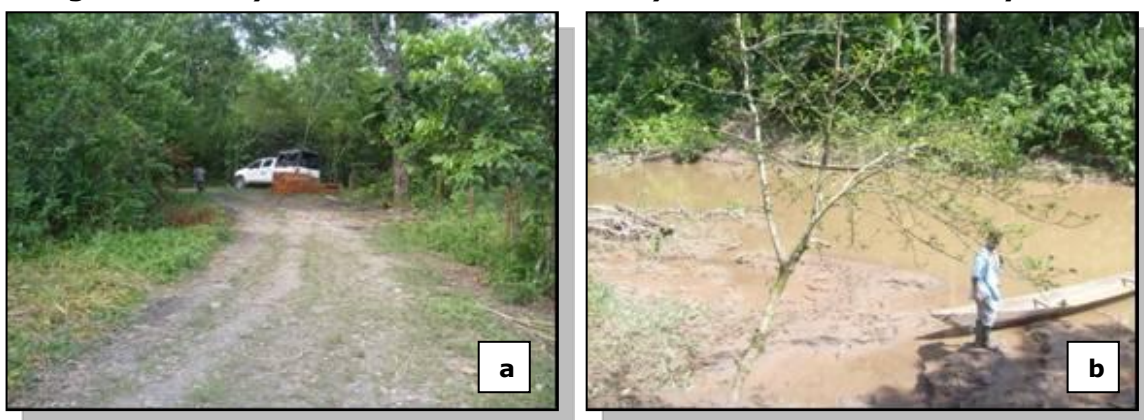
Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-18
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

- ♦ De la vía que conduce de Puerto Guzmán a Puerto Rosario, se toma la carretera destapada que lleva a la vereda San Cayetano, el cual permite el paso de camionetas o camperos en un tramo de 100m aproximadamente desde su punto de partida, luego se cruza un brazo del Caquetá por lancha y finalmente continúa un camino veredal que va hasta La Isla y Las Delicias, accediendo a las líneas 7, 2 y 101 (ver Fotografía 1-5).



Fotografía 1-4. a) Camino a Nueva Unión. b) Camino a Río Mandur y las villas



Fotografía 1-5. a) Carretera a San Cayetano. b) paso en canoa brazo Caquetá a San Cayetano. c) Camino a Las Delicias paralelo a línea 7

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-19
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

El acceso al sector norte del levantamiento sísmico (municipio de Piamonte), se hace en primera instancia atravesando el río Caquetá, ya sea saliendo desde Puerto Guzmán o de Puerto Rosario, para desembarcar finalmente en el camino que lleva a las veredas Caraño y Trojayaco principalmente, o en las escuelas de las veredas La Gaviota y Los Almendros (ver Fotografía 1-6). El tiempo aproximado de viaje por el río Caquetá partiendo de Puerto Guzmán es de 1,5h hasta el sitio más lejano con condiciones favorables de navegabilidad.



Fotografía 1-6. a) Puerto en Puerto Guzmán. b) Camino a Caraño y Trojayaco

Partiendo de los caminos mencionados anteriormente, a continuación se especifican los accesos puntuales a las líneas sísmicas:

- ♦ Del camino que conduce de la vereda Caraño a la vereda Trojayaco, se toma el camino que lleva a la vereda Vergel, pasando por la escuela de Caraño, y encontrando las líneas 11, 101 y 102 (ver Fotografía 1-7).



Fotografía 1-7. Camino que conduce a la vereda Vergel

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-20
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

- ♦ Utilizando el camino que llega a la vereda Trojayaco, se accede a las líneas 2, 4, 11 y 102 tomando el camino que conduce a Samaritana. De igual forma, partiendo de la escuela de Trojayaco, puede llegarse a la línea 9 en terrenos de la vereda La Gaviota (ver Fotografía 1-8).



Fotografía 1-8. a) Camino a la derecha Trojayaco y a la izquierda Samaritana. b) Camino a Samaritana – río Inchiyaco. c) Camino de Trojayaco a La Gaviota

- ♦ Desde el puerto sobre el río Caquetá de la escuela Gaviota, se toma el camino que lleva a La Esmeralda, intercediendo las líneas 9 y 11 principalmente (ver Fotografía 1-9).

De igual forma, para acceder al sector norte se puede tomar el camino que del casco urbano de Piamonte conduce a la vereda Samaritana, pasando por la vereda El Morro, cuyos tiempos de desplazamientos son mayores a los accesos mencionados anteriormente y son dependientes de las condiciones climáticas. El paso de vehículos en algunos tramos de dicho camino es permitido, siendo un tiempo total de viaje de aproximadamente 2h. Para llegar al casco urbano de Piamonte, desde el puerto del Jauno en Puerto Guzmán, se atraviesa en lancha el río Caquetá (tiempo de viaje 5 minutos) hasta llegar al puerto de la vereda La Floresta, de allí se continúa por la vía destapada que permite el paso de

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-21
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

camionetas y camperos hasta el centro poblado en mención (ver Fotografía 1-10).



Fotografía 1-9. Camino de La Gaviota a La Esmeralda



Fotografía 1-10. Puerto de El Jauno (Puerto Guzmán)

Con base en la certeza del uso de transporte fluvial para el presente proyecto, se deberá seguir los lineamientos establecidos en la Ley 1242 de 2008: Código Nacional de Navegación y actividades Portuarias, y el Decreto 3112 de 1997: Habilitación y prestación del servicio público de transporte fluvial; para la ejecución del mismo.

1.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.3.1 Especificaciones Técnicas del Levantamiento

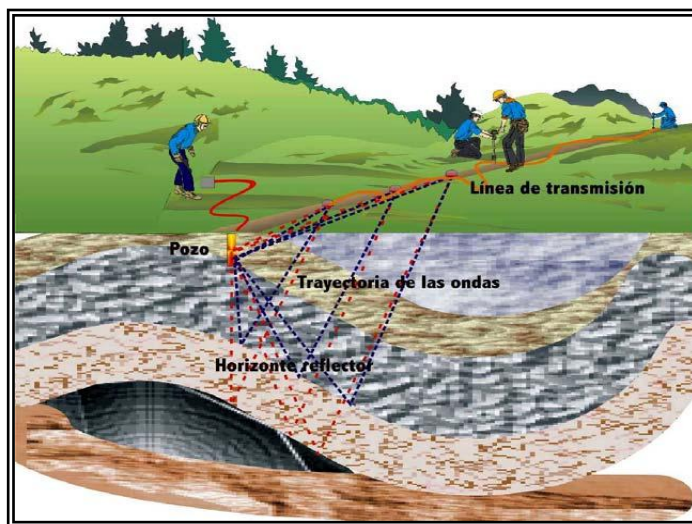
El método de adquisición sísmica 2D, básicamente consiste en la generación de ondas acústicas artificiales que se desplazan a través de diferentes capas del subsuelo y que al reflejarse son registradas en superficie con la ayuda de equipos especiales (Geófonos) que muestran los cambios producidos por las continuidades estructurales y estratigráficas, como se presenta en la Figura 1-4.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-22
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Generando ondas sísmicas artificialmente (vibraciones mecánicas o vibraciones por ondas explosivas) en o cerca de la superficie y observando su tiempo de llegada en las estaciones de observación (geófonos) alineadas a lo largo de un perfil, se puede reconstruir el recorrido de las ondas en el subsuelo y localizar discontinuidades como límites litológicos o fallas.

El proyecto de levantamiento sísmico se desarrollará utilizando el método convencional, es decir, generando ondas mediante la utilización de explosivos (Sismigel) como fuente de energía.



Fuente: C&MA, 2009

Figura 1-7. Esquema de Adquisición Sísmica

La ejecución del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009 debe cumplir con unos requisitos técnicos mínimos, los cuales se presentan en la Tabla 1-6.

Tabla 1-6. Características para el Registro del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009

ÍTEM	VARIABLE	UNIDADES	VALOR
Receptores	Intervalo entre receptores	metros	50
Fuentes	Intervalo de disparos	metros	100
	Carga	gramos	1.800 (se hará prueba con 900g)
	Profundidad de carga	pies	30
Líneas	Número	unidad	10

Fuente: INEPETROL COLOMBIA.

Las características de diseño descritas en la tabla anterior, se ilustran de manera detallada en el **Anexo J: Perfiles Ecotopográficos**, de acuerdo con lo definido en los HTER 110.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-23
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1.3.2 Solicitud de permisos para uso de recursos naturales

Para el desarrollo del presente proyecto se solicitará permiso de captación sobre el río Mandur, río Caquetá y río Inchiyaco, ante las Corporaciones respectivas, ya sea CORPOAMAZONÍA o CRC, dados los requerimientos técnicos y de personal del proyecto. La información relacionada con dichas solicitudes se presenta en el numeral 1.6 de este documento y los formatos anexos respectivos.

1.3.3 Etapas a desarrollar

Las etapas a desarrollar durante el levantamiento sísmico son las siguientes:

1.3.3.1 Presentación del Levantamiento Sísmico

Durante esta etapa del proyecto se realizará la presentación del levantamiento sísmico a las respectivas autoridades de los municipios de Puerto Guzmán y Piamonte, así como a la comunidad en general ubicada dentro del área del proyecto, a través de los presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas del área de estudio; incluyéndose dentro de la presentación, la respectiva información técnica, ambiental y de gestión social.

1.3.3.2 Gestión social y Relaciones con la Comunidad

El Plan de Gestión Social y/o Plan de Manejo Social será adelantado por el contratista que ejecutará el levantamiento sísmico y consiste en la implementación de medidas de manejo social encaminadas a prevenir, mitigar y compensar los impactos sociales que genera este tipo de operación sobre un entorno social determinado. Esta etapa incluye la divulgación del proyecto a comunidades y autoridades con miras a prevenir conflictos en la región. Este Plan de Manejo Social estará en concordancia con las políticas de responsabilidad social establecidas por INEPETROL COLOMBIA y el marco legal vigente.

La selección del personal de mano de obra no calificada que se vinculará en los grupos de topografía, perforación y registro del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009 se realizará a través de las Juntas de Acción comunal de las veredas del área de influencia directa del proyecto o aledaña, en caso que el personal a contratar no sea el suficiente dentro del área directa para la actividad a desarrollar. El reconocimiento de las Juntas de Acción Comunal ofrece las garantías y el apoyo en la selección del personal de mano de obra no calificada que se vinculará en los grupos de topografía, perforación y registro del levantamiento sísmico.

El desarrollo de las actividades relacionadas con la comunidad, se iniciarán con las reuniones de presentación de la compañía contratista en los municipios y en las veredas del área de influencia directa del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009 (ver Tabla 1-7 y Plano **Aspectos Sociales y Arqueológicos C&MA-INE-AMB-912-06-6/9**).

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-24
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-7. Municipios y veredas de influencia del levantamiento sísmico Canelo 2D – 2009.

MUNICIPIO	VEREDAS
PUERTO GUZMÁN	BUENOS AIRES DEL MANDUR
	PORVENIR
	NUEVA UNIÓN
	SAN LUIS
	SAN CAYETANO
	LA ISLA*
	LAS DELICIAS
	PUERTO ROSARIO
	LAS VILLAS*
	ALPAMANGA**
PIAMONTE	CARAÑO
	VERGEL
	LOS ALMENDROS
	SAMARITANA
	TROJAYACO
	VILLA DEL PRADO
	LA GAVIOTA
	LA ESMERALDA
	CABILDO AMBIWASI***

Fuente: Información suministrada por los EOT, Batallón Domingo Rico de Villa Garzón, JAC y comunidad del área de estudio

*Corresponden a dos veredas que se presuponen serán intervenidas por las líneas del levantamiento (Las Villas: según información del presidente de la JAC respectiva) y cuya verificación se realizará previo al desarrollo del levantamiento sísmico por parte de la empresa contratista.

**El territorio denominado vereda Alpamanga, incluye los globos o predios resguardados de dicha comunidad indígena, donde se adelantará el proceso de consulta previa.

*** Comunidad a intervenir donde se está a la espera del concepto del Ministerio del Interior y de Justicia para su reconocimiento o no de comunidad indígena y proceder como corresponda.

En esta fase del proyecto, de manera simultánea, se establecerán las relaciones comerciales necesarias en el área para realizar la compra permanente de víveres, insumos y materiales, y el pago de salarios para el personal vinculado.

Simultáneamente, con la presentación del proyecto ante la comunidad del área de estudio, se establecerá el proceso de consulta previa con las comunidades del resguardo Alpamanga y del cabildo Ambiwasi, bajo la coordinación y dirección del Ministerio de Interior y Justicia-MIJ. La caracterización de dicha comunidad y sus terrenos, junto con la evaluación de los impactos socioambientales y la formulación de medidas de manejo ambiental a ejecutar ante la intervención del proyecto sísmico en sus predios, se presentará como un documento anexo al presente PMA.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-25
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1.3.3.3 Programas de Inducción con el Personal Contratado

Para el inicio de las actividades se realizará inducción durante dos (2) días (antes de iniciar labores en campo), posteriormente se procederá a contratar el personal requerido. Tanto el personal profesional como el de labor, recibirán un completo programa de capacitación y entrenamiento relacionado con normas y lineamientos ambientales, de salud, seguridad industrial y primeros auxilios, administración, calidad de trabajo y conocimientos técnicos de su labor. Igualmente, se realizará el proceso de exámenes médicos ocupacionales de ingreso al personal.

El programa de inducción abarcará entre otros, los siguientes temas generales:

- Objetivos, política y operaciones de INEPETROL COLOMBIA y la compañía contratista del levantamiento sísmico, de acuerdo con las diferentes actividades a desarrollar.
- Lineamientos generales de la política laboral, salud ocupacional y seguridad industrial y medio ambiente de la compañía contratista de sísmica.
- Sistema de contratación, ARP, EPS, AFP, salarios, horas extras, dominicales, etc.,
- Cumplimiento del PMA y PMS.
- Presentación del Levantamiento Sísmico y las actividades en cada frente de trabajo.
- Medidas de seguridad Industrial (Uso de EPP, medidas de transporte, maquinaria y equipos, señalización, control de incendios, primeros auxilios, etc.)
- Panorama general de factores de Riesgo.
- Normas y procedimientos específicos e Seguridad industrial.
- Normas y procedimientos para el transporte seguro de personal, materiales y equipos, en los medios terrestres, y fluviales.
- Planes de respuesta a emergencias.

1.3.3.4 Solicitud de Permisos

Previo al inicio de las labores de topografía, el personal del Departamento de tierras de la compañía contratista, inicia el contacto con los propietarios de los predios, con el fin de obtener los permisos necesarios para el correcto desarrollo del levantamiento sísmico.

Para obtener los permisos por parte de los propietarios, la compañía contratista manifestará **a cada propietario** la forma en que se desarrollarán los trabajos, garantizándoles la protección de los recursos naturales que se encuentren en ésta y reconociendo el pago de daños y perjuicios ocasionados en cada propiedad, teniendo como base los parámetros establecidos por el cliente, y las tablas de valores por uso del suelo definidas por la Secretaría de Agricultura de cada municipio.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-26
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

El reporte de daños y pagos de éstos, lo realizará el “Hombre de permisos” o su auxiliar, mediante el recorrido del tramo de línea en compañía del propietario o persona delegada por éste para tal fin. Una vez determinada la cuantía del pago y éste se realice formalmente, se obtendrán los Paz y Salvos debidamente diligenciados y firmados por los propietarios o sus representantes autorizados.

El trámite de los respectivos permisos, se realizará entre los propietarios de los predios por donde pasarán las líneas sísmicas y el agente de tierras de la empresa que efectuará el levantamiento sísmico. Se concertará con ellos la servidumbre y la forma de pago en caso de daños causados, lo cual queda consolidado mediante la firma de un acta de negociación. Este proceso debe tener en cuenta la Ley 1274 de enero 05 de 2009, el cual define el procedimiento de avalúo para servidumbres petroleras y se detalla en el cap 5. PMA del presente documento.

1.3.3.5 Adecuación de los campamentos base y volantes

Comprende la adecuación de la infraestructura física requerida para la realización del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009.

El proyecto requiere la vinculación de aproximadamente 308 personas como mano de obra calificada y no calificada, la cual podrá estar alojada en los campamentos que se ubiquen en áreas cercanas o al interior del lugar donde se adelantarán las labores del proyecto sísmico. Estos campamentos serán de dos tipos: base y volantes (incluyen los subbase):

Se tiene proyectado para la ubicación del **campamento base** alquilar una o varias viviendas u hoteles en el casco urbano del municipio de Puerto Guzmán. Se hará uso de la infraestructura existente en dicho lugar, principalmente para el suministro de agua, energía y los servicios de alcantarillado, los cuales son prestados por la empresa EMSOGUZMÁN S.A E.S.P.

Los **campamentos volantes** que corresponden básicamente a un campamento subbase y a aquellos que se ubiquen en el interior del área del levantamiento sísmico, se localizará en el caso del subbase en casas existentes al interior del caserío de Puerto Rosario y/o para los demás, en casas, fincas o usando la infraestructura educativa (previo solicitud de permiso) de las veredas del área de estudio. Estos campamentos son los centros de apoyo y alojamiento de las cuadrillas de trabajo, por lo cual se construyen en cercanía o equidistantes a las líneas de disparo y registro para facilitar el desplazamiento del personal. Las instalaciones que hacen parte de un campamento volante y su diseño tipo se presenta en el numeral 1.5.2 del presente documento.

1.3.3.6 Adecuación de los helipuertos y zonas de descarga

Para la movilización del personal y cargas (equipos e insumos, entre otras) del levantamiento sísmico Canelo 2D – 2009, no será necesaria la adecuación de sitios para la adecuación y conformación de helipuertos y zonas de descarga

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-27
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1.3.3.7 Apertura de Picas ecológicas y Trazado Topográfico

La llegada de las cuadrillas de topografía y trocha marca el comienzo de las actividades de campo. Su primera tarea es localizar uno o varios puntos geodésicos de la red del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Si no existe un vértice IGAC en la zona, se trasladará la red apoyado por los sistemas de georeferencia (GPS) y se elaborará una

Con el trazado de las líneas se tendrá en cuenta la normatividad ambiental: ancho de picas ecológicas, nacederos, cuerpos de agua y otros elementos de carácter físico, biótico o socio-económico que sean relevantes para el desarrollo de la actividad.

Conforme avanza el trazado topográfico, las líneas se va señalizando y nivelando con estacas de metal y cartomplast, marcadas con un número y distanciadas de acuerdo con el diseño y los parámetros de campo para la sísmica (ver Fotografía 1-11). En los extremos inicial y final de cada línea sísmica materializada se construirán mojones en cemento, en los cuales se incrustará una placa de bronce informando: nombre de la operadora (INEPETROL COLOMBIA), número de estaca, contratista y número de grupo; a 1m de esta placa, se colocará un tubo testigo de 1m de altura sobre el suelo, el cual se pintará de color rojo y blanco.



Fotografía 1-11. Señalización tipo de las líneas sísmicas

Es importante resaltar que durante el presente proyecto, de la misma manera en que se realizará una señalización para las líneas sísmicas, también se tendrá señalización para las vías de acceso a las mismas, las áreas de campamentos y los sitios donde se ubiquen compresores y otros elementos. Esta deberá ser retirada de la zona una vez finalicen las actividades, con el fin de evitar que se conviertan en rutas de colonización. Dicha señalización se especificará en el **capítulo 5 – Plan de Manejo Ambiental** del presente documento.

Las líneas contarán con un ancho máximo de 1,5m en áreas abiertas y en zonas boscosas (bosques riparios y bosques secundarios principalmente) de 1,2m, resultado del corte o rocería de la vegetación con herramientas manuales (machetes). Con el fin de evitar la intervención de la cobertura boscosa que posea más de 10cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), y que se hallen sobre la visual del topógrafo (eje de la

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-28
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

línea sísmica), se emplearán métodos como amarre de vegetación, poda de individuos o radiación sin exceder los 5º de desviación, para evitar el corte de los árboles

Una vez hecho el levantamiento, el topógrafo realizará tramo por tramo una descripción (esquema de línea) de los sitios por donde cruza la línea sísmica, haciendo énfasis en los aspectos ambientales encontrados con el fin de planear las actividades o fases siguientes del proyecto, teniendo en cuenta las variantes ambientales y el nivel de riesgos para la seguridad Industrial de personal y operación.

Los principales cuerpos de agua del área donde se realizará el levantamiento sísmico son:

- Río Mandur.
- Río Inchiyaco.
- Río Caquetá.

➤ Equipos utilizados durante la apertura de las sendas o picas ecológicas

Los equipos utilizados en esta etapa se muestran en la Tabla 1-8.

Tabla 1-8. Equipos utilizados por cada grupo de trabajo

TOPOGRAFÍA	TROCHA	OTROS EQUIPOS
GPS Estación Total. Juego de prismas Calculadora Trípode Jalones Sombrillas Machetes Lazos, sogas, cordeles Decámetro	Estacas metálicas Machetes Cintas patronadas Cintas para señalización Cuerdas y cordeles	Radioteléfonos FM Primeros auxilios Elementos de Protección Personal (Seguridad Industrial) Brújula Tableta de escritura Libretas de campo

Fuente: Archivo C&MA



	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	



Figura 1-8. Equipos usados en un levantamiento sísmico

Fuente: INEPETROL COLOMBIA

1.3.3.8 Perforación

La perforación para cada una de las diferentes líneas sísmicas, se puede realizar de tres diferentes maneras:

- De forma manual con punzones o taladros manuales. Previa autorización escrita de INEPETROL COLOMBIA.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-30
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

- Con taladros de tipo mecánico accionados con motores a gasolina o diesel.
- Con taladros neumáticos con suministro de aire a presión a partir de un compresor.

La escogencia del método de perforación depende de las características del terreno (físico – bióticas) y la profundidad a la cual se va a perforar los puntos de disparo. Los diámetros de los pozos perforados oscilan entre 5 y 10cm y la profundidad de los mismos será entre 8 y 10m al tope.

Teniendo en cuenta las condiciones de topografía, cobertura vegetal y uso actual del suelo, las estacas se colocan equidistantes y de forma continua cada 15m (previa revisión del departamento de Control de calidad y de la autorización del Interventor HSE y Social). La distancia entre puntos de disparos será de 100m de acuerdo con el arreglo para este levantamiento de adquisición 2D.

Con el fin de aumentar la distancia entre a los sitios donde se perforarán los pozos fuente y los elementos socioambientales definidos por la zonificación de manejo de la actividad como de exclusión o de desarrollo restringido, durante la ejecución del levantamiento sísmico se tendrán en cuenta las siguientes alternativas para la apertura de pozos, las cuales están fundamentadas principalmente en el cambio de posición de los mismos:

- **Offset:** Consiste en hacer un desplazamiento del punto de disparo, perpendicular a la línea sísmica, no mayor a la distancia existente entre puntos de recepción.
- **Compensación:** Se utilizan los sitios intermedios entre estacas, para compensar pozos que no se puedan perforar en los sitios especificados.
- **Skip:** Si ninguna de las alternativas anteriores se puede aplicar, es posible dejar de perforar el punto de disparo, quedando un vacío en este sitio.
- **Quiebres de Línea:** En los casos en que la línea cruce áreas restringidas operativa y/o ambientalmente, se podrá realizar pequeños cambios en el rumbo, siempre y cuando se autorice por parte de INEPETROL COLOMBIA, con el fin de evitar el obstáculo. El ángulo de desviación será valorado técnicamente teniendo en cuenta los parámetros del levantamiento geofísico. Una vez se pase dicho obstáculo se vuelve nuevamente a tomar el rumbo original. Esta variante técnica gozará de especial supervisión del interventor de Topografía y la directriz de INEPETROL COLOMBIA.

No se utilizarán aditivos químicos en los lodos de perforación, ya que sólo se empleará agua y bentonita (arcilla inerte), cuando se presentan complicaciones con las capas dispuestas en el subsuelo.

- Equipos utilizados por cada grupo de perforación.

Los equipos a utilizar en la realización de estos pozos, dependen básicamente de la disponibilidad que tenga la compañía de sísmica que realizará el levantamiento. Para este trabajo en particular, considerando la profundidad a alcanzar, la diversidad de litologías y consecuentemente de durezas, se requiere de equipos de muy buen rendimiento y potencia, para desarrollar la operación en un período de tiempo

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-31
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

prudente. En la Tabla 1-9 se presentan los equipos a usar en un levantamiento sísmico.

Tabla 1-9. Equipos usados para la perforación de pozos

EQUIPO	MARCA	MODELO	OBSERVACIONES
TALADRO VERTICAL MOTOR	HONDA	INTEK	9-11 HP 5,5 HP
	HONDA		
TRAILER DRILL	NO APLICA		MOTOR HONDA/ VOLKSWAGUEN/LISTER PEPER 18-25 HP 
BILLY DRILL	NCA	NCA-BD	MOTOR SUBARU 6HP 
TORRE PUNZON IMPACTO	NO APLICA		
COMPRESORES	SULLAIR	175 - 185 CFM	185 CFM; MOTOR JOHN DEERE

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-9. Equipos usados para la perforación de pozos

EQUIPO	MARCA	MODELO	OBSERVACIONES
			
	NCA	NCA 250 CFM	
	PORTÁTIL	--	
MOTOBOMBAS	BRIGGS & STRITTON	INTEK	7,0 HP 
MANGUERAS	MANGUERAS 1 1/2" X 60 MTS		
MARTILLOS DE FONDO C	BULROC	BR2	
TUBERÍA	NO APLICA	NO APLICA	ACERO AL CARBONO; LONGITUD: 4'

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-9. Equipos usados para la perforación de pozos

EQUIPO	MARCA	MODELO	OBSERVACIONES
			
GALVANOMETROS	THOMAS INST.		

Fuente: INEPETROL COLOMBIA

1.3.3.9 Cargado y Tacado de Pozos

Después de realizados los pozos y una vez alcanzada la profundidad, viene la etapa de introducción y taponado de las cargas en el fondo de los mismos. Para tal efecto se utiliza generalmente Sismigel, que es un explosivo compacto de alta velocidad de detonación (5.700m/s), estable y seguro para su transporte y manipulación (ver Tabla 1-10). Para su utilización, es necesaria la obtención del permiso del Ministerio de Defensa Nacional. La cantidad de explosivo será de 1.800 gramos por pozo de disparo aproximadamente.

Tabla 1-10. Características técnicas del Sismigel

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	VALOR
Densidad	gr./cm ³	1,22
Velocidad de Detonación	m./seg.	5.700
Volumen de gases	l/Kg.	966
Potencia Absoluta en volumen (ABS)	Cal/cm ³	1.287
Presión de detonación	Kilobar	99
Potencia absoluta en peso (AWS)	Cal/gr.	1.055
Resistencia a la presión hidrostática	Cal/cm ³ Kg./cm ³	1,6 3,0
Sensibilidad al detonador Sismográfico	-----	POSITIVA

Fuente: INDUMIL.

El transporte y almacenamiento de material explosivo se hará siguiendo las recomendaciones de la Industria militar – INDUMIL, las autoridades militares y los requerimientos mínimos que se citan a continuación.

- Se propone un magazzino principal en las instalaciones del Batallón Domingo Rico localizado en Villa Garzón y un magazzino satélite localizado en Puerto Guzmán.
- Se deben embalar y transportar por separado la fuente de energía y los fulminantes.
- La manipulación de este material se hará bajo estrictas normas de seguridad.
- El material explosivo y los detonadores se deben transportar en contenedores antiestáticos (cabinas metálicas recubiertas en su interior con madera).
- Se debe contar con extinguidores PQS (Polvo Químico Seco) - ABC.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-34
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

- El material explosivo se debe almacenar en un lugar separado y distante al sitio de almacenamiento de los detonadores.
- Preferiblemente la caseta para el almacenamiento del material explosivo y los detonadores deben tener muros de cemento, o un material que garantice la seguridad del material y de las personas o infraestructura del entorno en caso de una emergencia.
- El sitio de almacenamiento debe contar con adecuada ventilación.
- El lugar de almacenamiento se debe encontrar alejado de fuentes de ignición y líneas eléctricas.
- La caseta debe contar con pararrayos.
- Se debe llevar un control diario de la cantidad de material utilizado.

El Sismigel, normalmente viene en envases que poseen rosca en los extremos con el fin de que puedan unirse en serie hasta completar la cantidad requerida. La operación consiste básicamente en introducir la carga en el fondo del pozo, dejando los cables conectores del fulminante por fuera, con el fin de que éste pueda ser detonado posteriormente en la etapa de registro.

Una vez ensamblada la carga con el detonador se introducen en el pozo y se rellena con el material producto de la perforación. El relleno se debe realizar de manera lenta buscando evitar la formación de puentes o secciones vacías dentro del espacio anular entre las paredes del pozo y el cilindro del explosivo. El material de relleno debe ser compactado con la debida precaución (ver Fotografía 1-12).



Fotografía 1-12. Cargado tipo del pozo

Las cargas se bajan con la ayuda de cuerdas y varas hasta la profundidad final a la que se encuentre el pozo, se extraen dichas varas y cuerdas y se tapa el pozo empleando los ripios evacuados durante la perforación o en algunos casos utilizando gravilla de río para garantizar el buen taponado del pozo, teniendo en cuenta que el extremo del cable de ignición para activar la carga quede en "corto" y fuera del pozo.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-35
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

1.3.3.10 Detonación y Registro

El siguiente paso consiste en distribuir el material de registro (cajas, cables y geófonos) sobre las líneas del levantamiento sísmico. Los geófonos son un tipo de sensor especial que va enterrado en el suelo, el cual tiene la capacidad de percibir la señal sísmica después de que ésta ha sido reflejada por las discontinuidades (contrastes litológicos, planos de falla, etc.) del interior de la tierra.

La detonación de los pozos es una actividad desarrollada por un disparador (Shooter) encargado de conectar la línea de fuego (cable) al detonador y éste al pozo que se disparará, previa revisión de continuidad. El observador ubicado en la unidad de registro, activará el equipo para que sincronizadamente envíe señal para detonar el pozo y simultáneamente se dé inicio a la grabación de las ondas sísmicas reflejadas por las rocas del subsuelo, capturada por los sensores y transmitida por las estaciones de campo o cajas hasta Casablanca (ver Figura 1-9). Luego de detonado el pozo y grabada la información o datos de campo, el disparador se moviliza al siguiente pozo y se repite el proceso, cubriendo de esta manera, toda la línea con información derivada de la detonación de cada pozo.

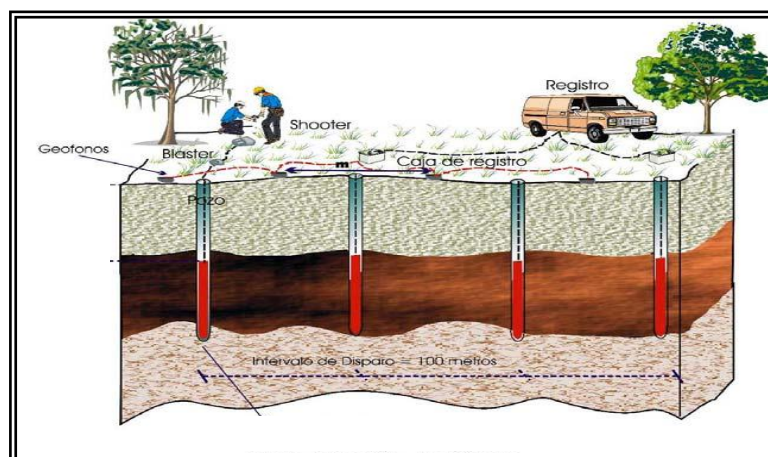


Figura 1-9. Esquema de Registro

Fuente: C&MA, 2009

La explosión genera una onda de choque que tritura la roca a su alrededor pero cuyo frente de presión se amortigua rápidamente; otra parte de la energía liberada crea una onda elástica que viaja por el subsuelo y se refleja de acuerdo con las características del terreno.

La señal sísmica que es registrada por los geófonos, según la ley de la reflexión, es el producto de todas las superficies que actuaron como reflectores en el subsuelo, por lo tanto toda la información que se obtiene, es un reflejo de la forma y disposición de toda la secuencia litológica que se encuentra por debajo de la "malla" laborada, es así como en esa información se puede identificar la existencia o no de sitios probables para la acumulación de hidrocarburos ("Trampas").

Con el fin de minimizar los efectos socio-ambientales se deben conservar las distancias mínimas reglamentadas en el PMA para la ubicación de los puntos fuente. En la Tabla 1-11 se muestran los parámetros seleccionados y sus distancias mínimas establecidas:

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-36
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-11. Distancias Mínimas Permitidas para Detonación de Cargas

SITIO	CARGA	DISTANCIA (m)
- Carreteras - Acueductos municipales superficiales	Todas	10
- Cuerpos de agua lénticos (Jagüeyes, Esteros, Lagunas, pozos de agua y aljibes)	Todas	30
- Oleoductos	Menos de 2Kg	30
- Gasoductos	2 – 4	45
- Pozos de agua	4 – 6	50
- Viviendas	6 – 8	75
- Estructuras de concreto		
- Estanques piscícolas - Viviendas en adobe - Torres de alta tensión - Tanques de almacenamiento de hidrocarburos.	Todas	100
- Líneas de flujo - Bocatomas sin estructura de concreto - Acueductos municipales enterrados - Carreteras pavimentadas	Todas	25
- Cárcavas - Reptación - Barrancos - Coronas y flancos de deslizamiento	Todas	70
- Cuerdas de alta tensión - Carreteras destapadas en corte	Todas	50
- Tanques de agua - Viviendas en material - Bocatomas con estructuras en concreto	Todas	70
- Viviendas en madera	Todas	20
- Acueductos veredales superficiales o enterrados	Todas	5

Fuente: NTC 5067 y GUÍA BÁSICA AMBIENTAL PARA PROGRAMAS DE EXPLORACIÓN SÍSMICA TERRESTRE, Ministerio del Medio Ambiente, 1997, modificada por Inepetrol Colombia y C&MA

Disparos en cuerpos de agua: De acuerdo con la Guía Ambiental para programas de exploración sísmica terrestre de 1997 y la NTC 5067: Planificación y Gestión Ambiental de Proyectos de Exploración Sísmica Terrestres. Directrices, de 2002; la utilización de cargas en ríos, lagos y lagunas está prohibida. Se permite la exploración utilizando otras tecnologías, tales como pistola de aire o equivalente. Las áreas esporádicamente inundadas se manejarán así:

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-37
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

- Perforación profunda de huecos de disparo (**20m mínimo**). (valor tentativo sujeto a investigación técnica).
- Taponamiento del hueco de tal manera que se evite la salida del material durante la activación del material fuente de energía.
- Manejo del parámetro de carga al mínimo posible según los objetivos del proyecto.

➤ Equipos

Los instrumentos y geófonos a utilizar en esta fase del proyecto, se someterán de manera previa al inicio y durante el desarrollo del trabajo a pruebas instrumentales que garanticen su idoneidad dentro de las especificaciones del fabricante y los requerimientos fijados por INEPETROL COLOMBIA. Algunos de los equipos utilizados se relacionan a continuación:

Tabla 1-12. Equipos a utilizar etapa de registro y señal sísmica

EQUIPOS ETAPA DE SÍSMICA	
Unidad Input/Output	Ristras de geófonos
Decodificador multicanal	Baterías
Unidad de Display	Radioteléfonos FM
Cámara OYO	Equipo de primeros auxilios
Unidades de grabación	Elementos de protección personal
Unidad central	Equipo contra-incendios
Unidad de potencia	Extintor
Osciloscopio	Carpa de 4 x 5 m aprox.
Cable telemétrico	Morrales especiales para cargar sismigel y fulminantes
Detonadores	Planta generadora

Fuente: C&MA, 2009

1.3.3.11 Restauración y Limpieza Final

Paralelo a la finalización de las actividades de campo, cancelación de pagos y obtención de paz y salvos, se puede ir realizando el desmantelamiento de toda la infraestructura montada, a medida que los requerimientos lo permitan.

El objetivo específico de esta fase es reacondicionar todos los sitios por donde se adelantó la actividad sísmica, verificando que el lugar quede en condiciones similares a las encontradas antes del inicio del proyecto, además de retirar todo desecho.

Esta labor debe ser realizada por la compañía de sísmica mediante la conformación de una cuadrilla específica para esta actividad, y por ende, debe ser supervisada por el Interventor HSE y Social. En los sitios que fueron acondicionados con algún tipo de infraestructura y que los dueños prefieran conservar todas las mejoras, éstas pueden dejarse, si se logra un común acuerdo. Esta etapa involucra el pago de impuestos municipales de parte de la compañía operadora y debe anexar el Paz y Salvo respectivo por este concepto.

El desmantelamiento consiste en retirar del área todos los equipos, implementos y personal que la Compañía de sísmica haya requerido para la realización del

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-38
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

levantamiento, teniendo en cuenta que la desmovilización total sólo es posible cuando se hayan obtenido todos los Paz y Salvos, incluyendo los de los campamentos. Hasta que esto no se diligencie a cabalidad, tendrá que permanecer al menos una oficina de representación de la Compañía de sísmica, realizando los trámites pendientes.

Tal y como se mencionó anteriormente, la restauración como tal involucra las siguientes infraestructuras:

- Restauración para Campamentos Volantes

En caso de haber construido fosa séptica, el sellado de este se realizará utilizando tierra y/o piedra, apisonando constantemente, hasta dejarlo unos 10 cm por encima de la superficie del suelo. Una vez sellada la fosa, se retirarán las láminas del techo, el aviso y el material que se usó para hacer el encierro.

Sellada la fosa y la letrina seca, se recogerá todo el material sobrante que se encuentre en la zona (aviso, herramientas, residuos sólidos, etc.) y se evacuará hacia el campamento base para su disposición final.

- Restauración en Línea Sísmica

Se realizará la recolección de estacas, alambre, cintas y avisos que se encuentren en las líneas sísmicas, depositando el material en lona de fibra para su transporte. Cuando se considere necesario, se organizará el material recolectado amarrando las láminas de cartón plast por colores, asegurándolas con cinta; igualmente, se harán paquetes de varillas y se asegurarán con cinta. Todo el material recolectado se llevará al campamento volante, donde se entregará seleccionado al encargado del aseo para que lo ingrese al sitio de reciclaje.

En los puntos de disparo que fueron registrados se halará la pita y cable que sale de la boca del pozo; se cortará el cable lo más profundo que se pueda. Se revisará la estabilidad de la boca del hueco y si es necesario se taponará la boca adicionándole tierra y apisonando fuertemente con el cabo.

Si el punto de disparo presenta fractura o hundimiento, en la boca del hueco o en su alrededor, se deberá realizar una excavación hasta donde se aprecien las grietas en el suelo, producto del disparo. Se recolectará la mayor cantidad de material granular (piedra, grava, gravilla, arena) que se encuentre en los alrededores, para rellenar el punto de disparo con el material granular mezclado con el material removido del hueco y aplicándolo en capas y apisonar.

- Manejo de Huecos – Pozos Soplados y Colapsados

Es necesario tener en cuenta que durante la etapa de registro se pueden presentar huecos colapsados o soplados, los cuales se deben tratar de manera especial durante la remediación, para garantizar la adecuada conformación morfológica de la zona.

Cuando se presentan este tipo de problema se debe excavar y remover todo el material suelto alrededor del hueco, hasta alcanzar la profundidad a la cual el suelo no presenta ningún tipo de alteración. Posteriormente se debe llenar el hueco con material granular mezclado con el removido del pozo, aplicando capas de 15cm y compactándola hasta alcanzar la superficie para luego plantar cespiones o colocar

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-39
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

elementos característicos del suelo del área intervenida y aledaños inmediatamente a esta para facilitar la revegetalización.

1.4 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RESIDUOS LÍQUIDOS

La generación de residuos sólidos y residuos líquidos durante el desarrollo del levantamiento sísmico, comprende:

1.4.1 Residuos Sólidos

En el campamento base (el cual se ubicará en el casco urbano del municipio de Puerto Guzmán) y en los campamentos volantes, se adecuará una zona techada con base en suelo-cemento o estibas ubicadas sobre una base impermeabilizada donde se depositarán temporalmente los residuos sólidos. Estos residuos son separados y dispuestos según su naturaleza.

El manejo de los residuos sólidos domésticos e industriales generados durante la realización del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009, se realizará de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 1-13. Manejo y disposición de los residuos sólidos generados durante el levantamiento sísmico

TIPO	CLASIFICACIÓN	DISPOSICIÓN	TRATAMIENTO FINAL
Orgánicos biodegradables y no biodegradables No reciclables	Residuos sobrantes de comida del casino y áreas de alimentación y no biodegradables que estén en deficientes condiciones para reciclaje (empaques de comida, etc.). Cobertura vegetal cortada	Recipiente Negro	Estos residuos serán llevados a rellenos sanitarios que cuenten con los respectivos permisos ambientales para su operación. Para el caso específico de los desechos orgánicos biodegradables (restos de comida), serán entregados a la comunidad para el levantamiento de especies menores, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 2341 del 23 de agosto de 2007 expedida por el ICA; la cual establece que "Todos los alimentos, suplementos alimenticios y sales mineralizadas utilizadas en la alimentación bovina y bufalina, deben contar con registro ICA". Actualmente, Piamonte cuenta con una celda transitoria la cual es usada para la disposición final de los residuos sólidos orgánicos, mientras se consolida y legaliza el sitio para establecer el relleno sanitario del municipio. En Puerto Guzmán la empresa EMSOGUZMÁN S.A. E.S.P., se

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-40
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-13. Manejo y disposición de los residuos sólidos generados durante el levantamiento sísmico

TIPO	CLASIFICACIÓN	DISPOSICIÓN	TRATAMIENTO FINAL
			encarga de la recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos orgánicos.
Reciclables	Papel, cartón, botellas de vidrio, aluminio, algunos plásticos.	Recipiente Verde	Serán almacenados temporalmente en canecas o en un área destinada para tal fin, para luego ser entregados a empresas recicladoras de la zona que se encuentren debidamente legalizadas para su recuperación y aprovechamiento.
	Cables, cintas de señalización, repuestos desgastados, baterías y tuberías entre otros		
	Sobrantes de madera que se genere de los embalajes de equipos y construcción de campamentos volantes.		
	Papel y cartón de las bolsas y sacos usados como empaque de cemento y fluidos de perforación (en el caso que sea necesario la preparación de lodos). Cartón plast usado en apertura de picas ecológicas.		Los metales serán almacenados en los recipientes destinados para tal fin, para luego ser comercializados con chatarrerías de la región.
	La chatarra que se produce en la fabricación de herramientas hechas, elementos, partes, etc. Se incluyen las estacas metálicas		
Especiales	Hospitalarios-Biológicos	Recipiente Rojo	Los residuos provenientes del consultorio médico (biológicos), serán almacenados en guardianes para luego ser llevados a una entidad de salud que cuente con los respectivos permisos ambientales para su tratamiento y su disposición final.
	Estopas, guantes, overoles, trapos		Serán entregados por el contratista de la sísmica a empresas

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-41
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-13. Manejo y disposición de los residuos sólidos generados durante el levantamiento sísmico

TIPO	CLASIFICACIÓN	DISPOSICIÓN	TRATAMIENTO FINAL
	entre otros textiles, que no se puedan reciclar por estar impregnados de aceites o hidrocarburos.		especializadas en su tratamiento que cuenten con los permisos legales y ambientales vigentes para su manejo y disposición final.
Otros	Pimpinas, tambores plásticos, galones, baldes, mangueras inservibles, residuos de tubería de PVC, etc.		Estos residuos se apilarán temporalmente en la caseta de residuos y posteriormente se los llevará el contratista para su reutilización.
	Baterías de plomo y secas.		Estos residuos deberán devolverse a los proveedores para el reciclaje y recuperación y así establecer convenios.

Fuente: C&MA, 2009.

1.4.2 Residuos Líquidos

Durante el desarrollo del levantamiento sísmico Canelo 2D, se generarán aguas negras y grises, específicamente en los campamentos base y volantes, provenientes todas ellas de las baterías sanitarias, lavaderos y cocina.

Dado que el campamento base se ubicará en zona urbana (casco urbano del municipio de Puerto Guzmán), se contará con todos los servicios públicos y se empleará el alcantarillado del municipio. La disposición de los residuos líquidos domésticos se puede llevar a cabo a través de la conexión del sistema de drenaje a la red local. Pero, para realizar la conexión es necesario hacer una evaluación previa de dichos sistemas para determinar si están en condiciones de recibir el efluente generado del campamento.

Para los campamentos volantes como primera alternativa para el manejo de las aguas negras se propone la construcción de baterías sanitarias completas con pozo séptico, filtro anaeróbico y campo de infiltración o campo de aspersión en zonas de pastos cercanas a dichas instalaciones. Como segunda alternativa se propone la construcción de letrinas secas para el manejo de esta clase de desechos líquidos.

Como tercera opción para el manejo de aguas negras en los campamentos volantes se plantea la utilización de baños portátiles. El diseño del sistema séptico se presenta en el **capítulo 5 – Plan de Manejo Ambiental** del presente documento.

Las aguas grises se manejarán mediante trampa de grasas y el efluente generado se integrará al sistema de vertimiento seleccionado (campo de infiltración o sistema de aspersión).

Aguas Lluvias

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-42
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Estas son generadas después de presentarse una lluvia normal y su flujo es en la misma dirección de la pendiente del suelo hasta llegar a un cauce o ser infiltrados en el suelo; el tipo de tratamiento para el manejo de esta agua se hace por medio de la construcción de zanjas perimetrales alrededor de las diferentes instalaciones como dormitorios, cocinas, baños, talleres, depósitos de combustibles y rellenos sanitarios entre otros. Cuando los suelos son francos (permeables) no se requiere la adecuación de zanjas perimetrales

1.5 CAMPAMENTOS, EQUIPOS Y TALLERES

Contempla las actividades de adecuación del campamento base.

1.5.1 Organización del Campamento Base

Para la ejecución del levantamiento sísmico Canelo 2D - 2009, se prevé la localización del campamento base en el casco urbano del municipio de Puerto Guzmán; para esto se deberán alquilar una o varias casas que cuenten con todos los servicios públicos.

En la(s) casa(s) se dispondrán áreas para oficinas, sala de juntas, consultorio médico, caseta para el radio operador, dormitorios, duchas y sanitarios, cocina, comedor, bodegas de almacenamiento de insumos y de equipos, bodegas de equipos y talleres relacionadas con las actividades de adquisición sísmica 2D, talleres de mecánica y zona de parqueo para vehículos, entre otros. En este sitio solamente se alojará el personal profesional representado por la compañía operadora.

A continuación se describen las partes más importantes que componen un campamento base:

- ♦ Oficinas: Corresponden a aquellas áreas donde se desarrollan labores administrativas, por lo tanto son ocupadas por jefes de grupo, comunicación, seguridad industrial y demás personal Staff que se requiera.
- ♦ Sala de Reuniones: Es el área donde se desarrollan las reuniones informativas y educativas, tanto con el personal staff como roll (ayudantes).
- ♦ Dormitorios: Son aquellas instalaciones en las cuales pernoctan los trabajadores del proyecto. El personal de Staff pernoctará en casas alquiladas en Puerto Guzmán o utilizando la infraestructura hotelera de este municipio. Se dispondrá de dormitorios comunitarios para obreros, que son salones o carpas de gran tamaño, que deben contar con las especificaciones adecuadas que garanticen las condiciones higiénico- sanitarias (servicios sanitarios suficientes -1 por cada 10 personas-, duchas, ventilación, iluminación, espacios de circulación, áreas para la localización de equipajes, vías de evacuación, salida de emergencias, controles biológicos de roedores y plagas, entre otros) estipuladas por la legislación y el reglamento de higiene y seguridad Industrial.
- ♦ Cocina y comedor: Al conjunto de cocina y comedor se le denomina casino y corresponde al lugar donde se preparan y sirven los alimentos al personal. Estarán separados el comedor del personal staff del comedor de personal roll. También se podrá hacer uso del servicio de restaurante existente en éste casco urbano. Estarán provistos de la infraestructura suficiente y adecuada para el manejo de los alimentos (Alacenas, refrigerador, congelador, Estufas

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-43
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

industriales, licuadoras, tablas de picado, vajillas y recipientes para la de cocción y preparación de alimentos, cubiertos, además y realizar los controles biológicos para el control de roedores y plagas, entre otros) su clasificación y disposición de residuos

- ♦ Consultorio Médico: El campamento contará con un consultorio médico para llevar a cabo la atención al personal de la operación. En caso de presentarse un accidente grave o enfermedad repentina por parte de un trabajador, éste deberá ser remitido al hospital más cercano de acuerdo con lo establecido en el PLAN MEDEVAC.
- ♦ HSE: Corresponde al área donde se realizan todos los procedimientos requeridos para el buen desarrollo de los programas de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Control del Medio Ambiente, durante la ejecución del proyecto.
- ♦ Talleres y bodegas: Corresponden a aquellas áreas donde se realizan las labores de mantenimiento de equipos y maquinaria como mecánica, soldadura, electricidad o carpintería. Las bodegas son aquellas instalaciones utilizadas para el almacenaje de insumos y materiales requeridos en las etapas del proyecto. **Es importante mencionar que para el almacenaje del material detonante (sismigel), se propone un magazín principal en las instalaciones del Batallón Domingo Rico localizado en Villa Garzón y un magazín satélite localizado en Puerto Guzmán.**
- ♦ Servicios sanitarios: El campamento base contará con una batería sanitaria, la cual deberá estar integrada con el sistema sanitario municipal. Es decir, se podrá utilizar el sistema de alcantarillado, con el fin de evitar la construcción de pozos sépticos, letrinas secas, etc.

Algunas de las instalaciones mencionadas anteriormente aplicarán para el campamento volante subbase, de acuerdo con el objeto con que éste se construya.

1.5.2 Organización de campamentos volantes

Para el desarrollo eficiente del levantamiento sísmico es necesaria la consecución de lugares adecuados para ubicación de campamentos volantes (se incluye la instalación del campamento subbase en Puerto Rosario). Los campamentos volantes se deberán ubicar preferiblemente en una casa (finca) alquilada y adecuada para tal fin en la zona del proyecto (ver Fotografía 1-13), con esto se reduce la intervención de los elementos ambientales que podrían resultar afectados por la construcción de infraestructuras en sectores rurales. Además, se deberán localizar en áreas donde se facilite la accesibilidad del personal por la zona y la logística general del proyecto. Se estima que para el desarrollo del presente proyecto se requiere de un total de dos a tres campamentos volantes, dada la extensión del levantamiento sísmico y la cantidad de personal que estará involucrado en el proyecto.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-44
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	



Fotografía 1-13. Casa de madera tipo en el área de estudio – vereda Trojayaco

Las estructuras complementarias pueden ser enramadas de madera, tejas y anejo, o simples carpas; atendiendo aspectos como disponibilidad de espacio y duración del proyecto, entre otros.

Las partes más importantes que componen un campamento volante son: cocina y comedor, dormitorios, baterías sanitarias, caseta de residuos, caseta de combustibles, lavaderos y bodega de almacenamiento de materiales. Estas estructuras complementarias pueden ser enramadas de madera, tejas y anejo así como las carpas dormitorio (ver Fotografía 1-14). En caso que no se construyan baterías sanitarias, se adecuarán letrinas secas de manera independiente al área de las duchas, cuyo manejo de las aguas residuales será de manera independiente.



Fotografía 1-14. Campamento volante tipo de un levantamiento sísmico

En las siguientes figuras se presenta el diseño tipo para un campamento volante con 24 dormitorios, usando baterías sanitarias o letrinas secas:

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-45
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------

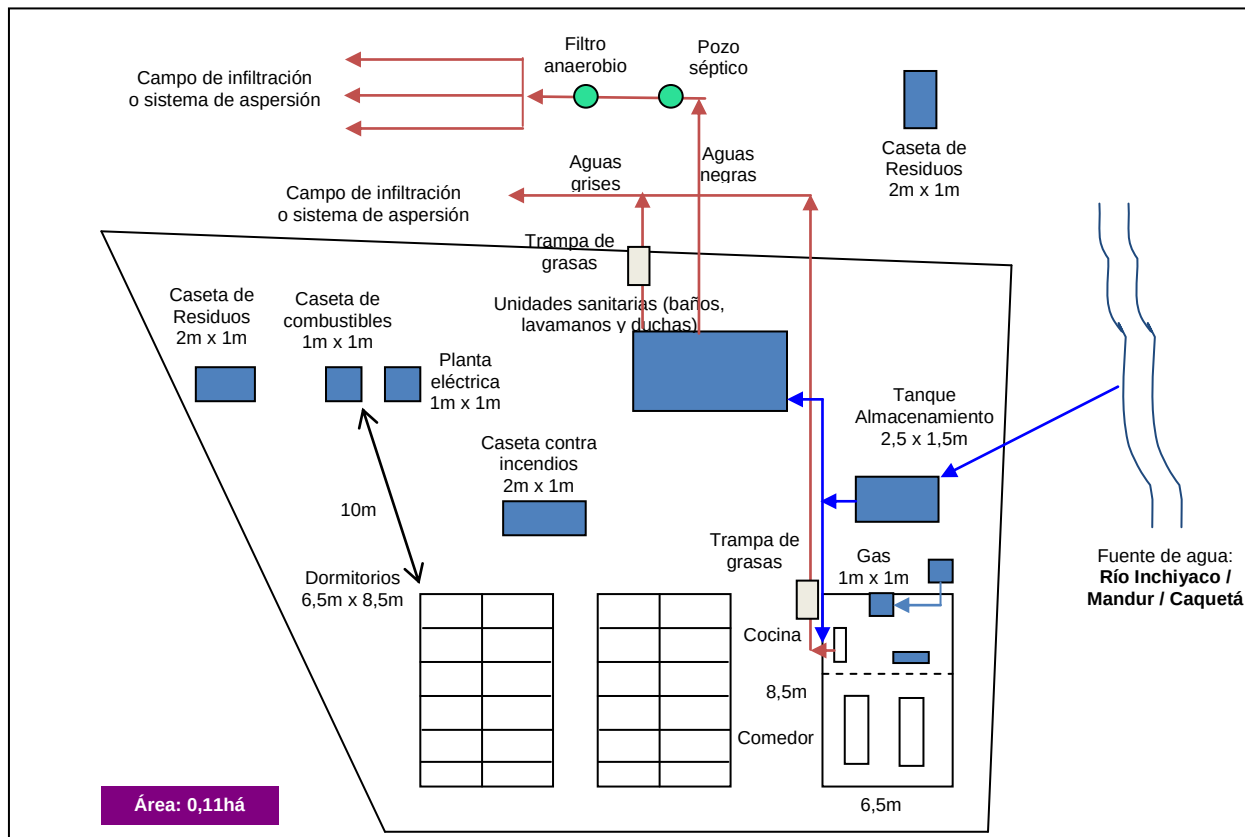


Figura 1-10. Diseño tipo de un campamento volante – con baterías sanitarias

Fuente: C&MA, 2009

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

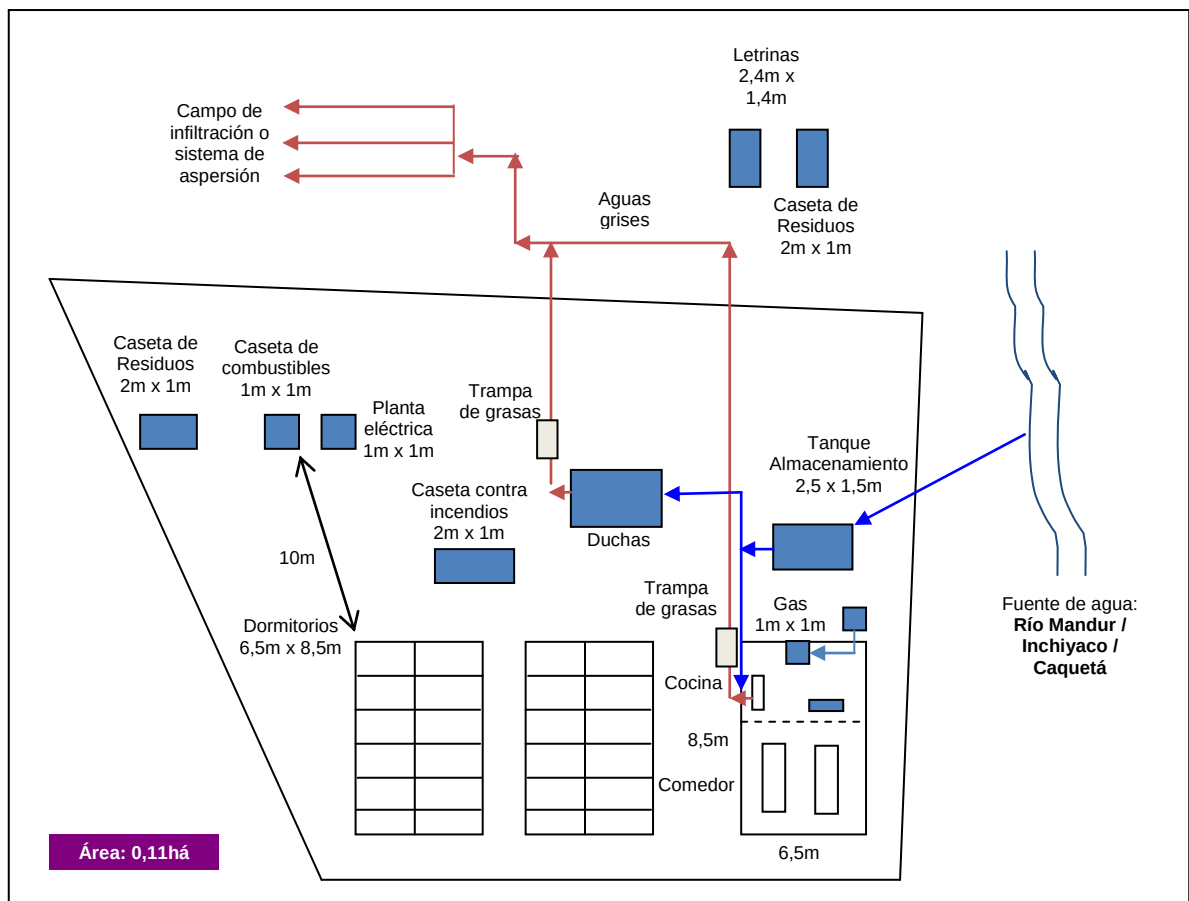


Figura 1-11. Diseño tipo de un campamento volante – con letrinas secas

Fuente: C&MA, 2009

1.6 USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

La demanda de recursos naturales durante la ejecución de la operación será básicamente del recurso hídrico y se detalla a continuación.

1.6.1 Captación de agua

Para el desarrollo del levantamiento sísmico Canelo 2D – 2009 se requerirá la solicitud de permiso de captación del recurso hídrico superficial del río Caquetá, río Mandur y río Inchiyaco, en un caudal de 1Lps. Como otra alternativa se propone la compra del agua a la empresa de acueducto del municipio de Puerto Guzmán "EMSOGUZMÁN S.A E.S.P" y su posterior transporte al sitio de localización de los campamentos y frentes de perforación, garantizando la disponibilidad del recurso en el casco urbano del municipio (ver Fotografía 1-15).

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-47
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	



Fotografía 1-15. a) Río Mandur – vereda Porvenir. b) Río Caquetá - Puerto Rosario. c) Río Inchiyaco – vereda Samaritana

La empresa de servicios públicos EMSOGUZMAN S.A. E.S.P., capta por medio de una bocatoma el agua de la quebrada la Chorrera en las veredas La Chorrera y Júpiter del municipio, para luego conducir el recurso a través de una tubería 8" y 6" a la Planta Semicompacta de Tratamiento de Agua Potable, que cuenta con una unidad de filtrado rápido ascendente y descendente, un tanque desalinador, floculación, sedimentación y aireación, para finalmente ser distribuida el agua por medio de la red municipal. La planta trabaja con un caudal promedio de 28L/s para 980 usuarios (viviendas) que cubren a 4.500 personas.

Los río Mandur, Caquetá e Inchiyaco, cuentan con el caudal suficiente para el abastecimiento del recurso hídrico para el proyecto sin limitar sus usos actuales potenciales, ya que corresponden a cuerpos de agua permanentes que recolectan una amplia red de drenajes del área de estudio (ver **Capítulo 2 del presente documento – Hidrología**).

Para el campamento base el recurso hídrico será tomado directamente de la red de acueducto del municipio de Puerto Guzmán, teniendo en cuenta que se alquilarán una o varias casas dentro del casco urbano para el establecimiento del mismo.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-48
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

De acuerdo con las actividades del proyecto, se estima que se requiere un caudal de agua de 1Lps, a partir de los siguientes usos establecidos:

Tabla 1-14. Caudal de agua requerido

TIPO DE USO	CONSUMO APROXIMADO		OBSERVACIONES
	L/s	Bbl/día	
Uso industrial	0,2	109	Los valores mostrados en la tabla se refieren a consumos aproximados máximos que se pueden generar durante las actividades de perforación de los pozos en las líneas del levantamiento sísmico Canelo 2D – 2009 (990 pozos).
Uso doméstico	0,3	163	
Riego de áreas verdes y adicionales	0,2	109	El uso doméstico se refiere al agua que será requerida en los campamentos para el servicio de las unidades sanitarias (sanitario, lavamanos y ducha opcional), y de las instalaciones requeridas para el lavado de implementos de cocina y aseo general.
Factor de seguridad	0,3	163	
Total	1,0	544	El agua para consumo humano será suministrada por el contratista a cargo, utilizando para ello agua purificada en botellones de 20 litros.

Fuente: C&MA, 2009

1.6.2 Vertimiento de aguas

Aunque la ejecución del levantamiento sísmico como tal no generará un efluente de aguas residuales industriales asociadas a la actividad, en los sitios de localización de los campamentos se producirá un afluente de aguas residuales domésticas, el cual podrá ser dispuesto en los terrenos aledaños a los campamentos (**pozo séptico, filtro anaeróbico y campo de infiltración o sistema de aspersión**).

Si se utiliza el sistema de aspersión, se realizará de la siguiente manera: se instalará un tanque de fibra posterior al filtro anaeróbico, con bomba y manguera plástica de ¾ o 1 pulgada y un sistema de aspersores móviles para verter el agua sobre zonas de pastos cercanas a los campamentos.

Las aguas residuales domésticas se caracterizan por presentar un contenido alto de detergentes, materia orgánica y microorganismos. En la Tabla 1-15 se presenta la caracterización típica de dichas aguas de acuerdo con la concentración de sus contaminantes.

Tabla 1-15. Composición típica de aguas residuales domesticas no tratadas

VARIABLE	UNIDADES	CONCENTRACIÓN		
		FUERTE	MEDIA	DÉBIL
Sólidos totales	mg/l	1200	720	350
Sólidos disueltos totales	mg/l	850	500	250

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-49
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

Tabla 1-15. Composición típica de aguas residuales domesticas no tratadas

VARIABLE	UNIDADES	CONCENTRACIÓN		
		FUERTE	MEDIA	DÉBIL
Sólidos suspendidos totales	mg/l	350	220	100
Sólidos sedimentables	mg/l	20	10	5
Carbono orgánico total	mg/l	290	160	80
DBO	mg/l	400	220	110
DQO	mg/l	1000	500	250
Nitrógeno total	mg/l	85	40	20
Nitrógeno orgánico	mg/l	35	15	8
Amoniaco libre	mg/l	50	25	12
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo total	mg/l	15	8	4
Fósforo orgánico	mg/l	5	3	1
Fósforo inorgánico	mg/l	10	5	3
Cloruros	mg/l	100	50	30
Sulfatos	mg/l	50	30	20
Alcalinidad	mg/l	200	100	50
Grasas	mg/l	150	100	50
>Coliformes totales	NMP/100 ml	107 - 109	107 - 108	106 - 107
Compuestos orgánicos volátiles (COV's)	mg/l	>400	100 - 400	<100

Fuente: Metcalf & Eddy (1988)

El sistema séptico se instalará en el área aledaña a cada campamento volante (incluyéndose el subbase), y corresponderá a un pozo séptico que recogerá las aguas negras de los baños (en caso que se construyan baterías sanitarias), posteriormente, el efluente del pozo séptico se conducirá al filtro anaeróbico y finalmente al campo de infiltración o al sistema de aspersión. También se construirá una trampa de grasas que recolectará las aguas grises de la cocina, los lavamanos y las duchas; el efluente de ésta se enviará para su disposición final a un campo de infiltración o de aspersión. El diseño de dichos sistemas y sus características técnicas se presentan en el **capítulo 5 – Plan de Manejo Ambiental** del presente documento y se ilustra en la Figura 1-12.

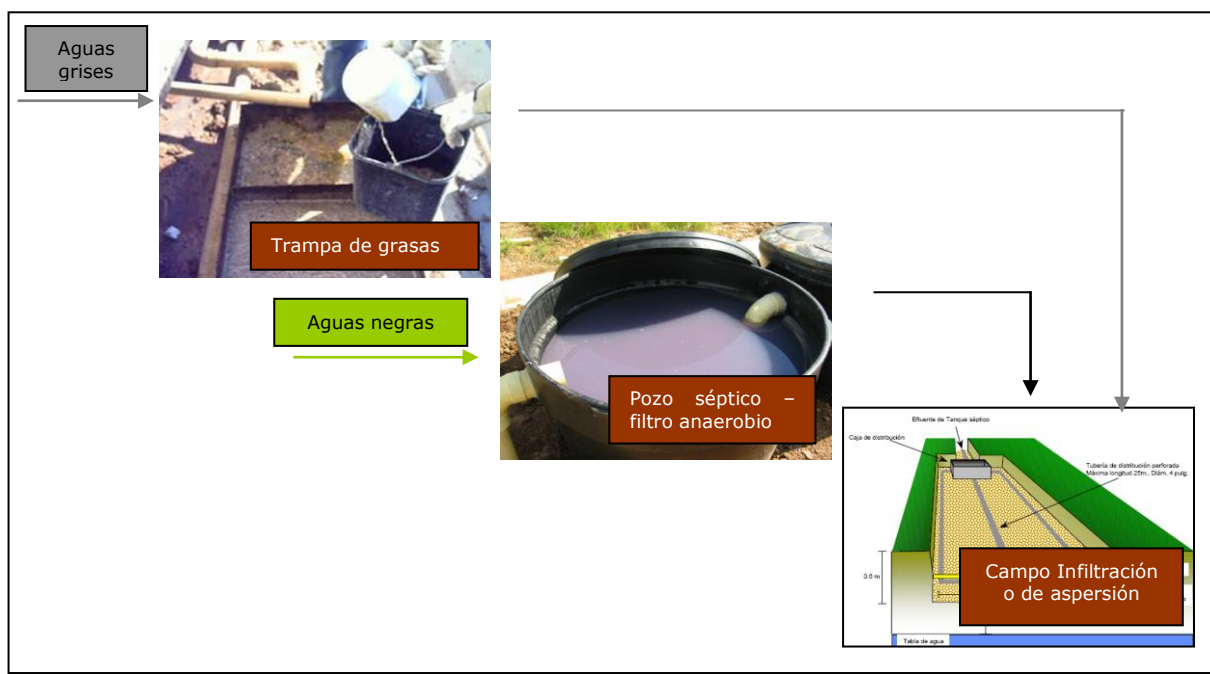


Figura 1-12. Sistema séptico para el manejo de aguas residuales domésticas

Fuente: C&MA, 2009

Con el fin de determinar si el suelo donde se dispondrá el efluente de las aguas residuales domésticas de los campamentos volantes es apropiado para realizar la disposición de dicha descarga líquida, se determinó su grado de absorción a partir del ensayo de infiltración, el cual dio como resultado los siguientes valores:

Tabla 1-16. Resultados de la prueba de infiltración

Nº PRUEBA	COORDENADAS BOGOTÁ – 3 OESTE		VEREDA	TIEMPO REQUERIDO PARA QUE EL AGUA BAJE 2,5cm (min)	ABSORCIÓN DEL TERRENO
	ESTE	NORTE			
1	1'088.071	588.973	Buenos Aires del Mandur	10,07	Lenta
2	1'090.661	599.000	Puerto Rosario	12,05	Lenta
3	1'086.213	601.128	Trojayaco	19,44	Lenta

Fuente: Trabajo de campo C&MA, 2009

De acuerdo con la tabla anterior, se considera que la opción de disposición del efluente de aguas residuales domésticas (previo tratamiento por sistema séptico) **es apta** en el área donde se instalarán los campamentos volantes, dadas las condiciones físicas del suelo, que dan una adecuada permeabilidad en el terreno.

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	



Fotografía 1-16. Pruebas de infiltración (a) Vereda Buenos Aires; (b) Caserío Puerto Rosario; (c) Vereda Samaritana

1.6.3 Aprovechamiento forestal y ocupaciones de cauce

No se realizará aprovechamiento forestal de la cobertura boscosa existente y no se requerirá la ocupación de cauces, ya que no se construirán vías de acceso al lugar de desarrollo del levantamiento sísmico.

La madera y demás materiales requeridos para instalación de casetas en los campamentos son mínimos y será adquirida en el comercio de los municipios de Piamonte o Puerto Guzmán, que posean los permisos para su comercialización.

Se resalta que las actividades de corte y topografía garantizarán la menor intervención del área al establecer un ancho de línea de máximo 1,2 metros en las zonas de bosques, tal y como se define por parte de la guía básica ambiental para programas de exploración sísmica terrestre del Ministerio de Medio Ambiente, 1997 y la NTC 5067 de 2002.

1.6.4 Energía y Materiales de Construcción

El campamento base por estar ubicado en el casco urbano del municipio de Puerto Guzmán contará con el servicio de energía eléctrica del municipio, ésta se empleará para el funcionamiento de oficinas y dormitorios. Sin embargo, algunas veces y teniendo en cuenta diversos factores ambientales y técnicos se utilizará una planta eléctrica (ACPM) para suplir los requerimientos de consumo dentro del campamento.

Para los campamentos volantes se implementará una planta de generación portátil.

En la fase de operación, los campamentos base y volantes consumen diferentes químicos para tratamiento de agua, combustibles, alimentos, artículos de aseo, soldadura, carburo, oxígeno, pintura, materiales eléctricos e hidráulicos, etc. Estos productos serán comprados en los municipios de Puerto Guzmán y Piamonte o en municipios cercanos con el fin de activar la economía local.

En caso de ser necesario, posiblemente se requerirán materiales para construcción de estructuras en los campamentos tales como arena, gravilla y algo de madera. Estos

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-52
-----------------------	--------------------	----------------------------------	-------------

	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL LEVANTAMIENTO SÍSMICO CANELO 2D -2009			
	Cap 1: Descripción del Levantamiento Sísmico	C&MA - INE - AMB - 912	Revisión: 1	

materiales pueden ser adquiridos a terceros que cuenten con los permisos correspondientes.

Durante la instalación de los campamentos (en caso de ser necesaria su construcción) se usan distintos tipos de materiales de construcción como madera, tejas de zinc, anejos, alambre, puntillas, materiales para instalaciones eléctricas e hidráulicas, cemento, arena, gravilla, etc.

1.6.5 Actividades de Desmantelamiento

El desmantelamiento se refiere al desmontaje de todo tipo de infraestructura adecuada o construida en el campamento base y volantes; esta etapa incluye la evacuación de residuos líquidos industriales y residuos especiales hacia depósitos ubicados fuera del área.

Una vez culminen las labores de desmantelamiento la compañía contratista elaborará un Paz y Salvo el cual debe ser firmado por las dos partes (contratista - arrendador) donde se especifique el total acuerdo entre ellos y queden registradas las mejoras hechas en las viviendas o terrenos, tal y como lo establece la Ley 1274 de 2009.

Finalizado el desmantelamiento de los campamentos y restaurada la totalidad de las líneas sísmicas, el encargado del Departamento de tierras de la compañía contratista verificará que todos los dueños de los predios tengan los Paz y Salvos firmados como constancia de que fueron remunerados de acuerdo con el grado de afectación.

De manera simultánea, la administración de la firma contratista realizará el pago de liquidaciones al personal participante del levantamiento sísmico; el Interventor HSE y Social permanecerán hasta tanto no se haya desmantelado toda la infraestructura y haya culminado la restauración de las líneas, y si lo considera necesario permanecerá hasta la obtención de todos los Paz y Salvos.

Elaborado por: E.M.A.	Revisado por: C&MA	Aprobado por: INEPETROL COLOMBIA	Página 1-53
-----------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------