

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL**

CAPÍTULO 11 – PLAN DE INVERSIÓN DEL 1 %

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1 %	11-1
11.1 Descripción general aspectos físico-bióticos	11-1
11.1.1 Hidrología	11-1
11.1.2 Geología	11-2
11.1.3 Geomorfología	11-3
11.1.4 Ecosistemas terrestres.....	11-4
11.2 Descripción del plan de inversión.....	11-8
11.2.1 Adquisición de predios de las rondas de protección de la subcuenca del río Mandúr para el desarrollo de programas de recuperación y protección	11-9
11.2.2 Proyecto de enriquecimiento vegetal en zonas de alto impacto por aprovechamientos forestales sobre la vegetación protectora del río Mandúr o de los ríos Caquetá (brazuelo Mangalpa), Mecaya y la quebrada La Catonga.....	11-10
11.2.3 Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Sistemas sépticos domiciliarios).....	11-16
11.3 Resumen de los costos del plan de inversión del 1 %	11-24

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 11-1. RED HIDROGRÁFICA DEL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL..	11-2
TABLA 11-2. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN – APE CANELO NOGAL.....	11-4
TABLA 11-3. PRESUPUESTO BASE PARA INVERSIÓN DEL 1%	11-8
TABLA 11-4. COSTOS POR HECTÁREA Y PRIMER MANTENIMIENTO.....	11-13
TABLA 11-5. AISLAMIENTO PARA 1 HECTÁREA	11-14
TABLA 11-6. COSTOS DE MANTENIMIENTO DE UNA HECTÁREA PARA EL SEGUNDO Y TERCER AÑO	11-15
TABLA 11-7. RESUMEN DE COSTOS PARA PROYECTO DE REFORESTACIÓN EN UNA HECTÁREA	11-16
TABLA 11-8. LISTADO DE ESPECIES PARA REFORESTACIÓN Y/O RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE RIBERA DE CUERPOS DE AGUA	11-16
TABLA 11-9. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN EL AID	11-17
TABLA 11-10. COSTOS POR SISTEMA SÉPTICO	11-19
TABLA 11-11. CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS SÉPTICOS	11-22
TABLA 11-12. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO A LOS SISTEMAS SÉPTICOS	11-24
TABLA 11-13. RESUMEN DE COSTOS DEL PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	11-24

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 11-1. TRAMPA DE GRASAS	11-20
FIGURA 11-2. POZO SÉPTICO.....	11-21
FIGURA 11-3. FILTRO ANAERÓBICO	11-22

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
FOTOGRAFÍA 11-1. RÍO MANDÚR.....	11-1
FOTOGRAFÍA 11-2. ESTADO ACTUAL DE LAS UNIDADES VEGETALES DEL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIA CANELO NOGAL	11-7
FOTOGRAFÍA 11-3. UNIDAD SANITARIA VEREDA LA UNIÓN	11-17
FOTOGRAFÍA 11-4. LAVADO DE ROPA SOBRE LOS CUERPOS DE AGUA DEL AID DEL PROYECTO	11-18

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1 %

Durante la etapa de exploración del área de interés Canelo Nogal, ubicada en jurisdicción del municipio de Puerto Guzmán, en el departamento del Putumayo, se plantea realizar la captación de agua superficial del río Mandúr, con el propósito de suplir la demanda de agua para las actividades del proyecto.

En este capítulo se presentan las características, especificaciones, cronograma y asignación del programa del 1%. Para la elaboración del presente plan se tuvieron en cuenta los parámetros establecidos en el Decreto 1900 de 2006.

11.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ASPECTOS FÍSICO-BIÓTICOS

Se presentan a continuación los aspectos generales del componente hidrológico del área de influencia, como punto de partida para la concepción del plan. El detalle de toda la línea base ambiental forma parte del Estudio de Impacto Ambiental.

11.1.1 Hidrología

El área de estudio donde se localiza el área de perforación exploratoria Canelo Nogal, pertenece a la Vertiente del río Amazonas, la cuenca del río Caquetá y la subcuenca del río Mandúr. En el área se aprecian numerosos caños y quebradas; los principales afluentes de la cuenca y subcuenca del área de interés están representados por: quebrada Astilleros, caño Azul, quebrada Agua Clara, Caño El Porvenir, caño Chonta, caño Timaná y caño El Águila (ver **anexo L: Cartografía – C&MA –PTN– AMB – 1110 – 09 – 15 / 24: Hidrología**).



Fotografía 11-1. Río Mandúr

El área se encuentra enmarcada dentro de la dinámica hídrica del río Mandúr y para el sector de su llanura aluvial presenta una zona amplia de desbordamiento. Los principales aportes al sistema hídrico en la zona provienen de sus afluentes menores,

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-1
------------------------	--------------------	-------------------------	-------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

teniendo en cuenta la alta precipitación y la escorrentía superficial y subterránea. Se destaca que el drenaje presente en el área de influencia del Área de Interés Exploratorio Canelo Nogal exhibe, principalmente un patrón de drenaje de tipo subdendrítico y subparalelo.

El drenaje presente en el área de influencia del proyecto, discurre en dirección W-E (río Mandúr), el cual corresponde a la principal corriente del sector.

A continuación se muestra la red hidrográfica del área de estudio.

Tabla 11-1. Red Hidrográfica del Área de Interés Exploratorio Canelo Nogal

MEGACUENCA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	AFLUENTES	
Río Amazonas	Río Caquetá	Río Mandúr	Caño Chonta		
			Q. Astilleros 2		
			Caño Azul		
			Q. Astilleros 1		
		Río Caquetá (brazuelo Mangalpa)			
		Quebrada La Catonga			
		Río Mecaya	Río Caimán	Q. Agua Clara	Caño El Salado

11.1.2 Geología

El área de interés exploratorio Canelo Nogal se localiza en la cuenca sedimentaria Caguán-Putumayo, la cual es clasificada tradicionalmente como de Foreland con respecto a la cadena montañosa Andina. Limita al occidente con el sistema de fallas de vergencia sur oriental que produjo el levantamiento de la Cordillera Oriental durante el Cenozoico Tardío.

La secuencia sedimentaria identificada en la cuenca se encuentra comprendida por rocas que van desde el Paleozoico hasta el Reciente. Durante el Paleozoico Inferior se han reportado sedimentos de margen pasivo, mientras que en el Triásico y Jurásico se han reportado condiciones de rift; en el Cretáceo Superior - Cenozoico continúa el depósito de la secuencia sedimentaria que evidencia el inicio de la deformación compresiva, que se intensifica en el Plioceno.

En términos generales la estratigrafía regional del área de estudio se encuentra dominada por depósitos cuaternarios de origen aluvial y gravitacional que se encuentran diseminados a lo largo de toda la cuenca y sedimentos del Terciario, Cretáceo y precretáceo (Formación Saldaña que ha sido definida como vulcano sedimentario). Los sedimentos Terciarios dentro de la cuenca están representados por las Formaciones Orito, Pepino y Rumiyocho, de origen continental con baja influencia marina y los sedimentos del Cretáceo están representados por las Formaciones Villeta (de origen marino) y Caballos (origen continental).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Grupo Orito (E3N1or). El Grupo Orito cubre la mayor parte de la Llanura Amazónica en donde se encuentra el área de estudio y además la mayoría de los afloramientos pertenecen a la parte superior de la unidad. La extensión regional de la unidad incluye tanto el área de influencia indirecta como el área de influencia directa de Canelo Nogal.

Depósitos Aluviales (Qal). Esta unidad conforma el valle del río Mandúr, presentando una morfología actual de planicie y terrazas aluviales de poco espesor. La disposición de las capas aluviales que constituyen la llanura, están compuestas principalmente por niveles limo-arcillosos ligeramente arenosos de baja compactación.

Depósitos Aluviales Recientes (Qal-r). Depósitos muy recientes formados por agentes erosivos como los río y la gravedad, están ubicados en las márgenes del río Mandúr y otras redes hidrográficas del área, los cuales se encuentran conformados por materiales no consolidados de arena y arena limosa principalmente, ocasionalmente por cantos y gravas; los sedimentos de mayor granulometría presentes en esta unidad, son elementos transitorios ya que en algún momento son depositados y erosionados por la corriente; estos también se caracteriza por presentar planos de inundación frecuente y esporádicamente.

11.1.3 Geomorfología

En el área de estudio se presenta una unidad geomorfológica de Muy Alta estabilidad correspondiente a geoformas de Llanura Aluvial (F-Lla) y geoformas de baja estabilidad tipo Cauce activo (F-ca) y estabilidad media a alta en Colinas medias a bajas (D-c). También en el área de estudio los depósitos aluviales (Qal) y los depósitos aluviales recientes (Qal-r) son de baja cohesión, su resistencia es debido a la fricción entre las partículas y permanentemente saturadas, su estabilidad es Baja a Media y para las unidades terciarias del Grupo Orito (E3N1or) predominan suelos finos principalmente arcillosos, bien drenados y con moderada resistencia a cargas altas, su estabilidad es Media a Alta.

Unidades de origen Fluvial

Originadas a partir de sedimentos sueltos arcillosos de origen aluvial, que constituyen áreas bajas y planas en la región. Este paisaje está conformado por llanuras aluviales; las pendientes son menores del 1%, lo que permite a los ríos formar meandros fracturados y abandonados.

Llanura Aluvial (F-Lla)

Dentro de esta unidad geomorfológica se tienen los depósitos de planicie y lecho aluvial, asociados al Río Mandúr. Esta área está sujeta a inundación de acuerdo con los períodos climáticos del área y de las partes altas de las cuencas.

Está conformada por materiales variados en tamaño y composición. Corresponden a la proyección de la sedimentación aluvial producto de la pérdida de capacidad de transporte por cambio en la pendiente del cauce, ocasionada por modificaciones en el paisaje. Esta área es de morfología plana, con pendientes bajas, afectados por procesos fluvio-erosivos.

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-3
------------------------	--------------------	-------------------------	-------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Cauce Activo (F-ca)

Geoforma del lecho principal del Río Mandúr, limitado por las orillas generalmente en taludes verticales que sufren procesos morfodinámicos como socavación, divagación lateral y también por zonas de barras activas cuyo material se desplaza durante las crecidas.

Unidades de origen denudacional

Colinas Bajas a Medias (D-c)

Presenta relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes del 0 – 10°, denominado comúnmente como colinas suavemente onduladas. Los materiales de origen son sedimentos finos no consolidados derivados de arcillas rojizas y grisáceas principalmente pertenecientes al Grupo Orito. Los procesos de erosión hídrica superficial son moderados, generando un paisaje de colinas de ligero a moderadamente disectadas.

11.1.4 Ecosistemas terrestres

En la Tabla 11-2 se describen las unidades de cobertura vegetal identificadas en el trabajo de campo en el área y las características más importantes de cada una de ellas.

Tabla 11-2. Sistema de clasificación de la vegetación – APE Canelo Nogal

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CLASE	DESCRIPCIÓN GENERAL
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	BOSQUES	Bosque de galería (BG)	Son manchas de bosque distribuidos a lo largo del río Mandúr, que drenan la planicie aluvial del área de estudio. El sotobosque está representado por algunos arbustos, bejucos y especies herbáceas. La vegetación está adaptada a inundaciones periódicas. Esta cobertura no es cartografiable, por encontrarse ocupando áreas menores a 25Há y presentar anchos de franja en muchos sectores menores a 50 metros por lo tanto se incluyó dentro de la cobertura de bosque fragmentado. En el área, estos ecosistemas prestan innumerables beneficios ecológicos y ambientales; destacando principalmente que cumple una función protectora de los cuerpos de agua, además de funcionar como corredores biológicos para muchas especies faunísticas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CLASE	DESCRIPCIÓN GENERAL
		Bosque fragmentado (BF)	Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre el 5% y el 30% del área de la unidad de bosque natural.
		Bosque denso (Bd)	Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales
	ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEA Y/O ARBUSTIVA	Vegetación secundaria o en transición (Vs)	Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de intervención y sucesión de la vegetación natural, o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. Esta cobertura es el resultado de la tala selectiva de especies con alto valor comercial, o estados sucesionales avanzados en zonas de potreros o cultivos abandonados. La vegetación secundaria ha sido conformada por la vegetación arbórea y arbustiva que llegó a implantarse por el abandono de las tierras de cultivo. Las especies que lo componen no son consumidas por el ganado y al evolucionar se convierten en arbustos y árboles originando una sucesión natural.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	CLASE	DESCRIPCIÓN GENERAL
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	ÁREAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (M)	Esta cobertura comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales importantes. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de cultivos, pastos y espacios naturales no pueden ser representados individualmente, con parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre el 30% y el 70% de la superficie total de la unidad.
	PASTOS	Pastos arbolados (Pa)	Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos en los cuales se ha estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 metros, distribuidos en forma dispersa. Dentro de esta unidad de cobertura vegetal, los pastos se caracterizan por presentar plantas herbáceas y gramíneas, con presencia de árboles y arbustos aislados originados por regeneración natural, los cuales registran alturas entre 5 y 25 metros. Esta cobertura no es cartografiable, por encontrarse ocupando áreas menores a 25Há, por lo tanto se incluyó dentro de la cobertura de mosaico de pastos, cultivos y espacios naturales.
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	ZONAS URBANIZADAS	Tejido urbano discontinuo	Son todas las zonas construidas por el hombre, con el fin de satisfacer necesidades generales básicas. Las viviendas, vías e infraestructura cubren artificialmente la superficie del terreno de manera dispersa, ya que el resto del área está cubierto por vegetación. Estos asentamientos humanos se encuentran representados en el caso del AID del proyecto, por los caseríos y viviendas de las veredas.

A continuación se muestra el estado actual de las unidades de cobertura vegetal dentro del APE Canelo Nogal.



Fotografía 11-2. Estado actual de las unidades vegetales del área de interés exploratoria Canelo Nogal

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

11.2 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN

De acuerdo al Artículo tercero del decreto 1900 de 2006, el costo a invertir en el proyecto se determinó teniendo en cuenta las siguientes actividades que se desarrollarán durante la perforación del primer pozo exploratorio que son:

- Servidumbres (adquisición de terrenos e inmuebles)
- Construcción de vías y plataforma de perforación (obras civiles).
- Alquiler de equipos.
- Personal (Construcción de vías y locación, y perforación)
- Materiales (Construcción de vías y locación y perforación)
- Perforación del pozo

Tabla 11-3. Presupuesto base para inversión del 1 %

Ítem	Descripción	COL \$
1	Servidumbres (adquisición de terrenos e inmuebles)	\$ 200.000.000
2	Obras Civiles (incluye alquiler de maquinaria)	\$ 1.575.000.000
3	Perforación (No es obra civil, es una obra petrolera).	\$ 3.800.000.000
TOTAL BASE PARA LIQUIDAR 1 %		\$ 5.575.000.000
VALOR DEL 1 %		\$ 55.750.000

Fuente: PETRONOVA Colombia

El costo total para la ejecución de las actividades citadas anteriormente corresponde a cinco mil quinientos setenta y cinco millones de pesos (COL\$ 5.575'000.000), donde el 1% corresponde a cincuenta y cinco millones setecientos cincuenta mil pesos (**COL\$ 55.750.000**). Este valor es estimado y una vez se finalice la perforación de cada pozo, se reliquidará e informará al MAVDT el valor real del 1%, soportando esta información con certificación del revisor fiscal de la compañía, tal como lo establece el Decreto 1900 de 2006.

Por cada pozo que perforado y sus actividades conexas durante la etapa de perforación exploratoria, PETRONOVA Colombia deberá ajustar el valor de la inversión del programa de inversión del 1% aprobado por el MAVDT.

Con el fin de ajustar el valor de la inversión del 1%, calculada con base en el presupuesto inicial del proyecto, PETRONOVA Colombia presentará ante el MAVDT, dentro de los seis (6) meses siguientes a la fecha de entrada en operación del proyecto, la liquidación de las inversiones efectivamente realizadas, las cuales deberán estar certificadas por el respectivo contador público o revisor fiscal, de conformidad con lo establecido en el artículo 3° del Decreto 1900 de 2006.

Teniendo en cuenta que actualmente no se cuenta con POMCA para la corriente hídrica a intervenir por la captación del recurso hídrico, de acuerdo al artículo quinto del

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-8
------------------------	--------------------	-------------------------	-------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

decreto en mención y con el costo del proyecto, la inversión destinada al 1% se podrá ejecutar en cualquiera o en combinación de los siguientes proyectos:

- Se establece la propuesta de compra de terrenos dentro de la subcuenca del río Mandúr, que posean características de zonas ambientalmente protegidas para su respectiva entrega a la Corporación Autónoma Regional (CORPOAMAZONÍA) tal cual como lo expresa el artículo 5^{to} del decreto 1900 de 2006; las zonas deben ser áreas de influencia de nacimientos, recargas de acuíferos y/o rondas hídricas. Para este caso, “la titularidad de los predios y/o mejoras será de la autoridad ambiental”.
- Proyecto de enriquecimiento vegetal en zonas de alto impacto por aprovechamientos forestales sobre la vegetación protectora del río Mandúr.
- Promover y apoyar el proyecto de instalación interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Sistemas sépticos domiciliarios) en las viviendas aledañas al río Mandúr, con el fin de evitar la contaminación de estos cuerpos de agua por la descarga directa de aguas negras.

11.2.1 Adquisición de predios de las rondas de protección de la subcuenca del río Mandúr para el desarrollo de programas de recuperación y protección

Se establece la propuesta de compra de terrenos dentro de la subcuenca del río Mandúr, como primera opción, o de los ríos Caquetá (brazuelo Mangalpa), Mecaya y la quebrada La Catonga. Los terrenos deberán poseer características de zonas ambientalmente protegidas, como lo son las rondas de los cuerpos de agua, para su respectiva entrega a CORPOAMAZONÍA, para que sea la misma Corporación Regional quien desarrolle los programas que se encuentran en el banco de proyectos para la recuperación de zonas y ecosistemas sensibles.

La compra de predios deberá ser concertada siempre con CORPOAMAZONÍA, autoridad ambiental que dará el aval sobre los terrenos en donde se desarrollará la inversión de adquisición, para que posteriormente sean ejecutadas las labores de recuperación y protección de la subcuenca del río Mandúr, o de los ríos Caquetá (brazuelo Mangalpa), Mecaya y la quebrada La Catonga, de acuerdo con los programas preestablecidos en las corporaciones regionales.

Durante el desarrollo del proyecto, PETRONOVA Colombia hará seguimiento al cumplimiento de las acciones relacionadas en éstos. Se elaborarán informes periódicos de seguimiento y se entregarán al MAVDT en los Informes de cumplimiento Ambiental del pozo exploratorio. PETRONOVA Colombia deberá anexar el Avalúo Catastral IGAC de los predios a adquirir, ya que la compra de estos se debe realizar con base en este costo.

De la misma forma se deberá realizar la identificación y estado ambiental del predio o predios antes de la intervención. Incluir un inventario de las especies que se localizan en el predio(s) y número de hectáreas destinadas para protección y conservación. Para este tipo de proyectos se deberá anexar el acta de acuerdo y compromiso con el municipio y/o la Autoridad Ambiental Regional garantizando la destinación del

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-9
------------------------	--------------------	-------------------------	-------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

predio(s) sólo y exclusivamente para recuperación, preservación y conservación de la cuenca a proteger.

PETRONOVA Colombia presentará los avances técnicos y financieros de la ejecución del Plan de Inversión del 1%, incluyendo identificación de predios y propietarios debidamente georreferenciados en planos, concepto de viabilidad técnica por parte de la Corporación Regional correspondiente, sobre los predios objeto de compra, registro fotográfico y detalle de las actividades ejecutadas con porcentajes de ejecución.

11.2.2 Proyecto de enriquecimiento vegetal en zonas de alto impacto por aprovechamientos forestales sobre la vegetación protectora del río Mandúr o de los ríos Caquetá (brazuelo Mangalpa), Mecaya y la quebrada La Catonga.

La estrategia de rehabilitación del paisaje forestal para el presente proyecto se basa en los procesos que tienen como objetivo restaurar y mejorar la funcionalidad de los bosques de ribera como vegetación protectora del río Mandúr, degradados por los aprovechamientos forestales sobre la ribera de los mismos, buscando contribuir al desarrollo ambiental y a la sostenibilidad del área a preservar.

Las áreas a reforestar se seleccionarán con base al reordenamiento sobre el uso del suelo que se requiere, y así determinar las tierras de aptitud forestal y los suelos que propicien la regulación de aguas y la conservación del medio natural. Las áreas a reforestar se deberán concertar con la Corporación y se hará entrega del plan de enriquecimiento vegetal el acta de concertación

De acuerdo con lo anterior se establece un programa de reforestación y recuperación de áreas forestales ribereñas al río Mandúr, o a los ríos Caquetá (brazuelo Mangalpa), Mecaya y la quebrada La Catonga. para lo cual se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos:

Establecimiento de plantaciones forestales

Las especies recomendadas para el programa de enriquecimiento forestal son las nativas, por ser más viables a largo plazo ya que están mejor preparadas para sobrevivir a los extremos climáticos y brotes de plagas y enfermedad locales, además de tener un rápido crecimiento. Se requiere utilizar especies nativas para cumplir mejor con objetivos de conservación y desarrollo sustentable, sobre todo en áreas de amortiguamiento, corredores biológicos y áreas de conservación.

El efecto de la reforestación con especies nativas en conjunto con el manejo de la regeneración natural sobre la estructura, ecología y diversidad de la vegetación protectora de los cauces regenerados nos permite ofrecer nuevas alternativas de domesticación de especies, que mediante el desarrollo de prácticas silviculturales adecuadas y aplicando un sistema de ordenación estricto, se encuentre un bosque que se ajuste a las necesidades y objetivos de la plantación forestal, así como a la capacidad ecológica del ecosistema.

La regeneración arbórea aumenta en gran medida en las áreas donde se introdujeron especies nativas, ya que estas establecen un microclima favorable no solo para

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-10
------------------------	--------------------	-------------------------	--------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

mejorar las condiciones de suelo, humus, contenido de nutrimentos, temperatura, etc., sino que favorece la colonización y dispersión de semillas de vegetación arbórea por otros agentes en un mayor porcentaje. Resaltando con esto, la importancia que tiene el manejo de la regeneración natural en las áreas reforestadas con especies nativas.

Al igual que la compra de predios, la localización específica de los sitios a adquirir para desarrollar el programa de reforestación y recuperación a través del establecimiento de las plantaciones forestales por parte de PETRONOVA Colombia, se definirán en común acuerdo con la corporación autónoma regional.

Establecimiento de la plantación

Densidad de siembra.

Los árboles a usar se establecerán a una densidad de siembra de 1.100 individuos por hectárea.

Limpieza del terreno

Consiste en despejar las áreas destinadas a la plantación de arbustos y matorrales mediante métodos manuales (machete, guadaña).

Trazado

De acuerdo al sistema de siembra las plántulas se ubicarán en ángulos rectos del cuadrado cuyos lados determinan el espaciamiento entre árboles y calles. Para esta actividad se utilizan cintas y cuerdas pre-marcadas con el propósito que las distancias escogidas se distribuyan uniformemente en el terreno.

Plateo y ahoyado

Inicialmente se realiza la limpieza total del sitio donde se abrirá el hoyo para la siembra de plántulas (con un diámetro de 80cm por plato). Posteriormente en el centro del plato se realiza un hoyo de 30 x 30 x 30 centímetros, con el fin que el cuello de la raíz quede un poco más abajo para conservar la humedad

Repique.

Consiste en destruir los terrones y dejar la tierra completamente suelta dentro del hoyo, para facilitar la siembra de los arbolitos y para que las raíces puedan penetrar con facilidad.

Transporte de las plántulas

Consiste en el desplazamiento de las plántulas desde el vivero al punto de acopio y luego del centro de acopio al terreno dispuesto para el establecimiento de la plantación, teniendo en cuenta los cuidados necesarios para evitar el maltrato a las plántulas.

Fertilización

Para ayudar a la plántula a su desarrollo inicial se procederá a fertilizar el terreno. Esta actividad se realizará paralela a la plantación y se usará 1Kg por plántula

Siembra

Después de realizado el ahoyado se procede al establecimiento de los arbolitos en cada uno de los huecos. Una vez plantado el individuo, se debe rellenar el hoyo con tierra,

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-11
------------------------	--------------------	-------------------------	--------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

procurando que la plántula no quede ni muy adentro ni muy afuera. Seguidamente, apisonar suavemente la tierra alrededor del arbolito para deshacer las bolsas de aire.

Las raíces deberán estar orientadas verticalmente en el momento de la plantación. En caso de vientos fuertes, colocar un tutor el tiempo que sea necesario, con el objeto de evitar el quiebre y/o volcamiento del arbolito y controlar su crecimiento normal (prevenir torceduras, inclinaciones, etc.) mientras se afianza su sistema radicular.

Esta actividad se realiza en forma programada, teniendo en cuenta la preparación del terreno, disponibilidad del material vegetal y la humedad adecuada durante el tiempo de adecuación y establecimiento.

Control fitosanitario

Se realiza el control fitosanitario de la plantación con insecticida biológico debido a que estos presentan mayor efecto nocivo contra las plagas, como también coadyuva a la protección y conservación del medio ambiente.

Replante de plántulas

Se realiza el cambio de las plántulas que no presenten buen prendimiento o que estén muertas, por otras vigorosas con el fin de garantizar la homogeneidad de la plantación

La resiembra deberá realizarse con las mismas especies plantadas inicialmente.

Adecuación de caminos

Consiste en la apertura de vías de acceso al terreno; y se realizan con el fin de facilitar el paso del personal encargado de la plantación.

Protección de incendios - CORTAFUEGOS

Consiste en la eliminación de cobertura vegetal en el perímetro de la plantación, con el fin de disminuir las posibilidades de incendios forestales.

Aislamiento

Consiste en cercar el terreno donde se plantaron los arbolitos, con el fin de evitar el ingreso de animales y/o personal ajeno que pueda generar daños físicos a los individuos sembrados, mediante una protección inicial a los árboles mientras estos adquieren un tamaño considerable. Para adoptar esta protección, se debe llegar a un acuerdo con los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto. El aislamiento está dado de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:

- Alambre de púas de calibre 14 y peso aproximado de 38 kilos por rollo.
- Distancia entre horcones de 2,5m.
- Altura mínima del horcón de 2,2m con un diámetro mínimo de 0,12m.
- El hoyo para el establecimiento del horcón será de 50cm de profundidad y 30cm de diámetro.
- Para el cerramiento se colocarán tres (3) cuerdas de alambre de púas calibre 12, con separaciones entre cuerdas de 40cm.
- El alambre debe quedar debidamente templado, para lo cual se deben colocar pie de amigos en los quiebres de los lotes y/o cada 30m cuando sea línea recta y afirmar el alambre de púas a los postes de madera con grapas.

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-12
------------------------	--------------------	-------------------------	--------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Mantenimiento de la plantación

Limpias

Consiste en la eliminación de todas las malezas que aparecen en el plato inicial y alrededor del árbol sembrado. Esta práctica se efectuará al tercer o cuarto mes de establecidas la plantación, dependiendo del crecimiento de especies no deseables.

Plateo

Consiste en la eliminación de especies vegetales herbáceas y gramíneas en el plato a un diámetro mínimo de 80cm. Es importante que los platos queden bien limpios y los espacios entre ellos libres de vegetación.

Fertilización

Al momento de realizar el plateo, aplicar 0,5 kilogramos de abono orgánico por plántula.

Costos estimados

En la Tabla 11-4, Tabla 11-5 y Tabla 11-6 se presentan los costos requeridos para el establecimiento y primer mantenimiento, aislamiento y mantenimiento para el segundo y tercer año de la plantación por hectárea.

Las plantaciones realizadas se mantendrán por un periodo de 3 años a partir de la fecha de su establecimiento.

Tabla 11-4. Costos por hectárea y primer mantenimiento.

N°	ESTABLECIMIENTO Y PRIMER MANTENIMIENTO	Ha 1	Plan / Ha 1100	COSTO (\$)	
	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	V / UNITARIO	V / TOTAL
1	INSUMOS				
1,1	Plántulas	unid	1100	1000	1.100.000,00
1,2	Plántulas resiembra (10%)	unid	110	1000	110.000,00
1,3	Fertilizante orgánico	Kg.	1210	300	363.000,00
1,4	Insecticida	Kg.	6	40000	240.000,00
1,5	Cal dolomita	Kg.	100	400	40.000,00
	Subtotal 1				1.853.000,00
2	MANO DE OBRA				
2,1	Preparación del terreno	jornales	9	24000	216.000,00
2,2	Arada y rastrillada y/o subsolado	Unidad	1	24000	24.000,00
2,3	Trazado	jornales	4	24000	96.000,00
2,4	Plateo	jornales	8	24000	192.000,00
2,5	Ahoyado	jornales	12	24000	288.000,00
2,6	Transporte plántulas (menor)	jornales	2	24000	48.000,00
2,7	Fertilización	jornales	4	24000	96.000,00
2,8	Siembra	jornales	7	24000	168.000,00

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-13
------------------------	--------------------	-------------------------	--------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Tabla 11-4. Costos por hectárea y primer mantenimiento.

N°	ESTABLECIMIENTO Y PRIMER MANTENIMIENTO	Ha 1	Plan / Ha 1100	COSTO (\$)	
	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	V/ UNITARIO	V/ TOTAL
2,9	Control fitosanitario	jornales	2	24000	48.000,00
2,10	Resiembra y fertilización (10%)	jornales	2	24000	48.000,00
2,11	Limpias (dos)	jornales	14	24000	336.000,00
2,12	Adecuación de Caminos, podas y mantenimiento de cortafuegos	jornales	4	24000	96.000,00
Subtotal 2					1.656.000,00
3	EQUIPO				
3,1	herramienta(5% de la mano de obra)				82.800,00
3,2	transporte insumos(15% de los insumos)				277.950,00
Subtotal 3					155.044,54
4,1	Subtotal Costo Directos				3.664.044,54
4,2	Asistencia Técnica (10% costos directos)				366.404,45
TOTAL					4.030.448,99

Fuente. C&MA 2011

Tabla 11-5. Aislamiento para 1 hectárea

N°	COSTOS DE AISLAMIENTO	Km	Postes	V/ UNITARIO	V/ TOTAL (\$)
		0,4	433		
	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD		
1	INSUMOS				
1,1	Poste de madera cada 2,5 m y pie de amigos cada y pies de amigo cada 30 m	unid	173,20	2.800,00	484.960,00
1,2	alambre N° 14	rollo	4,60	101.200,00	465.520,00
1,3	Grapas	Kg.	8,00	4.500,00	36.000,00
subtotal 1					986.480,00
2	MANO DE OBRA				
2,1	Trazado	jornales	0,40	24.000,00	9.600,00
2,2	Ahoyado	jornales	4,00	24.000,00	96.000,00
2,3	Transporte menor	jornales	1,20	24.000,00	28.800,00
2,4	Hincado	jornales	1,60	24.000,00	38.400,00
2,5	templado y grapado	jornales	1,60	24.000,00	38.400,00
subtotal 2					211.200,00
3	EQUIPO				
3,1	herramienta(5% de la mano de obra)				10.560
3,2	Transporte insumos(15% de los insumos)				147.972
subtotal 3					158.532,00

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Tabla 11-5. Aislamiento para 1 hectárea

N°	COSTOS DE AISLAMIENTO	Km	Postes	V/ UNITARIO	V/ TOTAL (\$)
		0,4	433		
	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD		
	Subtotal Costo Directos				1.356.212
4,1	Asistencia Técnica (10% de costos directos)				135.621
	TOTAL				1.491.833,20

Fuente. C&MA 2011

Tabla 11-6. Costos de mantenimiento de una hectárea para el segundo y tercer año

No	SEGUNDOMANTENIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES	Hectáreas	Plántulas/ hectárea	COSTO (\$)	
		1	1100		
	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	V/ UNITARIO	V/ TOTAL
1	MANO DE OBRA				
1,1	Plateo	Jornal	8	24.000,00	192.000,00
1,2	Control fitosanitario	Jornal	1	24.000,00	24.000,00
1,3	Aplicación Fertilizante	Jornal	4	24.000,00	96.000,00
1,4	Limpias (una limpia)	Jornal	7	24.000,00	168.000,00
1,5	Mantenimiento y cortafuegos	Jornal	4	24.000,00	96.000,00
	subtotal 1				576.000,00
2	INSUMOS				
2,1	fertilizante Orgánico	kg	1100	200,00	220.000,00
	Insecticida	kg	6	40.000,00	240.000,00
2,2	Cal dolomita	kg	100	400,00	40.000,00
	subtotal 2				500.000,00
3	EQUIPO				
3,1	Herramienta (5% mano de obra)				28.800,00
3,2	Transporte e Insumos(15% de los Insumos)				75.000,00
	subtotal 3				53.659,00
	Costos Directos Subtotal 1+2+3				1.129.659,00
4,1	Asistencia Técnica (10% de costos directos)				112.965,90
	TOTAL				1.242.624,90

Fuente. C&MA 2011

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Tabla 11-7. Resumen de costos para proyecto de reforestación en una hectárea

DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Costos por hectárea y primer mantenimiento	4.030.000
Aislamiento para 1 hectárea	1.491.833
Costos de mantenimiento de una hectárea para el segundo y tercer año	1.242.624
TOTAL	6.764.457

Para cumplir con el presupuesto de la inversión del 1% desarrollando esta alternativa de reforestación se deberá proyectar una siembra sobre 8,25 ha, de esta forma, el costo total para el programa de enriquecimiento vegetal de la subcuenca sería de \$55.750.000.

Listado de especies a plantar.

En la Tabla 11-8, se presenta un listado de especies vegetales aptas para adelantar las plantaciones en el área del proyecto. La selección de las especies tendrá en cuenta su fácil adquisición en viveros.

Tabla 11-8. Listado de Especies para Reforestación y/o Recuperación de Áreas de ribera de cuerpos de agua

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	<i>Cedrelinga catanaeformis</i>	Achapo
Meliaceae	<i>Guarea cinnamomea</i>	Bilibil
Vochysiaceae	<i>Vochysia vismifolia</i>	Gomo
Mimosaceae	<i>Parkia nitida</i>	Guarango
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	Capirón
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Canalete
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Marfil
Mimosaceae	<i>Inga sp</i>	Guamo
Myristicaceae	<i>Virola sp</i>	Sangretoro

Fuente. C&MA 2011

El área total a reforestar y recuperar aumentará de acuerdo al presupuesto de inversión del 1% de cada proyecto de perforación exploratoria.

11.2.3 Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (Sistemas sépticos domiciliarios)

Una de las mayores problemas ambientales del área es el inadecuado manejo de las aguas residuales domésticas ya que ninguna vereda del área de influencia directa del proyecto exploratorio Canelo Nogal cuenta con servicio de alcantarillado para aguas

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-16
------------------------	--------------------	-------------------------	--------------

residuales ni para aguas lluvias y la falta de alcantarillado aumenta las inadecuadas condiciones de salubridad de la población que puede traer consigo enfermedades como La Tifoidea u otras enfermedades.

Las veredas San Luis, Buenos Aires del Mandúr, Nuevo Horizonte, Nueva Unión y el Porvenir, disponen de sus aguas residuales en pozos sépticos (ver Fotografía 11-3); las veredas La Estrella, Alpamanga y Las Villas a campo abierto (ver Fotografía 11-4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 11-9. Manejo de aguas residuales domésticas en el AID

Vereda	Acceso y destino de aguas residuales
San Luis	Pozo séptico
Buenos Aires del Mandúr	Pozo séptico y campo abierto
Nuevo Horizonte	Pozo séptico y cuerpo de agua
Nueva Unión	Pozo séptico y campo abierto
EL Porvenir	pozo séptico y Campo abierto
La Estrella	Campo abierto
Alpamanga	Campo abierto
Las Villas	Campo abierto

Fuente: C&MA 2011. Información recolectada mediante entrevista a las comunidades del AID Canelo Nogal



Fotografía 11-3. Unidad sanitaria vereda la Unión

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	



Fotografía 11-4. Lavado de ropa sobre los cuerpos de agua del AID del proyecto

De acuerdo con esta problemática y buscando mejorar las condiciones sociales y la disminución de un factor contaminante a los cuerpos de agua que cruzan el APE, se propone la construcción de sistemas sépticos domiciliarios en las viviendas ubicadas a interior del APE o que sean parte del área de influencia del proyecto.

El sistema séptico es un proceso económico y ecológico mediante el cual en una primera fase se separan las aguas servidas que contienen detergentes (cocina, lavadero y duchas) de las aguas de los sanitarios. Las primeras sufren un proceso de decantación en un tanque retenedor de grasas y las segundas van directamente al tanque séptico donde se facilita la descomposición y separación de la materia orgánica; como resultado de este proceso la materia orgánica se transforma en gas, líquido y lodos que se depositan en el fondo del tanque. El líquido resultante de esta separación va a un tercer tanque llamado filtro anaeróbico el cual tiene un falso fondo que soporta una capa de gravilla que actúa como un filtro de las aguas provenientes del tanque séptico y del tanque retenedor de grasas. Las aguas tratadas pueden ser vertidas en cuerpos de agua o utilizadas para riego.

En los centros poblados o viviendas aisladas que se encuentren ubicados en zonas inundables (en las riberas de los cuerpos de agua), es recomendable construir filtros tipo dren francés alrededor del área donde se construyan los sistemas sépticos, para abatir el nivel freático.

Objetivos del proyecto

- Proponer un sistema séptico completo con el fin disminuir la contaminación de cuerpos de agua en viviendas aledañas al área de influencia directa del área de interés exploratorio Canelo Nogal.
- Mejorar la calidad de vida y bienestar de la comunidad del área.
- Coadyuvar a que el agua efluente cumpla con parámetros de purificación establecidos por la autoridad ambiental.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Como se mencionó anteriormente ninguna vereda cuenta con servicio de alcantarillado para aguas residuales ni para aguas lluvias. La mayor parte de las veredas disponen sus aguas residuales domésticas a campo abierto, y en algunas existen pozos sépticos.

La totalidad de las veredas mezclan dos tipos de manejo de aguas residuales, combinando pozos sépticos con disposiciones a campo abierto.

Ubicación del proyecto y población beneficiada

La inversión del 1% destinada a esta actividad se realizará preferiblemente en la vereda en la cual se realice la perforación del pozo exploratorio y/o en las veredas sobre las cuales se construya la respectiva vía de acceso. En caso de que las veredas ya se hayan beneficiado del programa, se escogerá la vereda que mejores beneficios otorgue a la cuenca determinada. La escogencia de las viviendas beneficiarias se realizará con el apoyo de Asojuntas o el presidente de la JAC de la vereda. En el ICA de seguimiento de cada pozo exploratorio se deberá identificar sobre planos cuales son las viviendas beneficiarias de esta inversión.

Costos

En la Tabla 11-10 se presentan los costos requeridos para la instalación de un sistema séptico domiciliario. Es de anotar que estos precios se encuentran sujetos a la oferta de la mano de obra y a los insumos disponibles en la zona.

Tabla 11-10. Costos por sistema séptico

ITEM	VALOR
Combo sanitario	\$750.000
Red sanitaria	\$850.000
Sistema séptico	\$2.200.000
Mano de obra	\$1.200.000
Transporte	\$700.000
Costos directos (incluido estudio y diseño)	\$5.700.000
Costos indirectos	\$912.000
TOTAL	\$6.612.000

Fuente: Grupo de trabajo C&MA

De acuerdo con los valores estimados para la instalación de cada pozo séptico, se propone la construcción de 8 interceptores sépticos por cada pozo exploratorio perforado. Cada vez se finalice la perforación de cada pozo, se reliquidará e informará al MAVDT el valor real del 1%, soportando esta información con certificación del revisor fiscal de la compañía, tal como lo establece el Decreto 1900 de 2006 y de acuerdo al valor real y a los costos que en ese momento se presenten en el mercado para la compra de materiales y mano de obra para la realización de estos interceptores, se determinarán las unidades reales a construir.

Actividades a desarrollar

- Localización y replanteo: Se entiende como localización trazado y replanteo, el trabajo topográfico que debe realizar en campo para determinar la ubicación exacta en planta y en nivel del cerramiento por construir.
- Limpieza y descapote: Es el trabajo que se debe realizar para retirar toda la capa superficial entendiéndose esta como pasto, raíces y cualquier otro material que se encuentre en ésta. Teniendo en cuenta que el área descapotada tendrá un espesor máximo de 20cm.
- Excavación: Las excavaciones se harán en forma manual de conformidad con las dimensiones indicadas y en los sitios determinados para el proyecto.
- Trampa de grasas: Ésta debe ser enterrada de tal forma que la tapa quede a la vista, con el fin de realizar inspecciones rutinarias; teniendo en cuenta que las aguas del inodoro y de la ducha no debe llevarse a la trampa de grasas. El volumen de éste corresponde a 105 litros, donde el hueco está dado por las siguientes dimensiones: altura 50cm, diámetro superior 63cm y diámetro inferior 52cm.

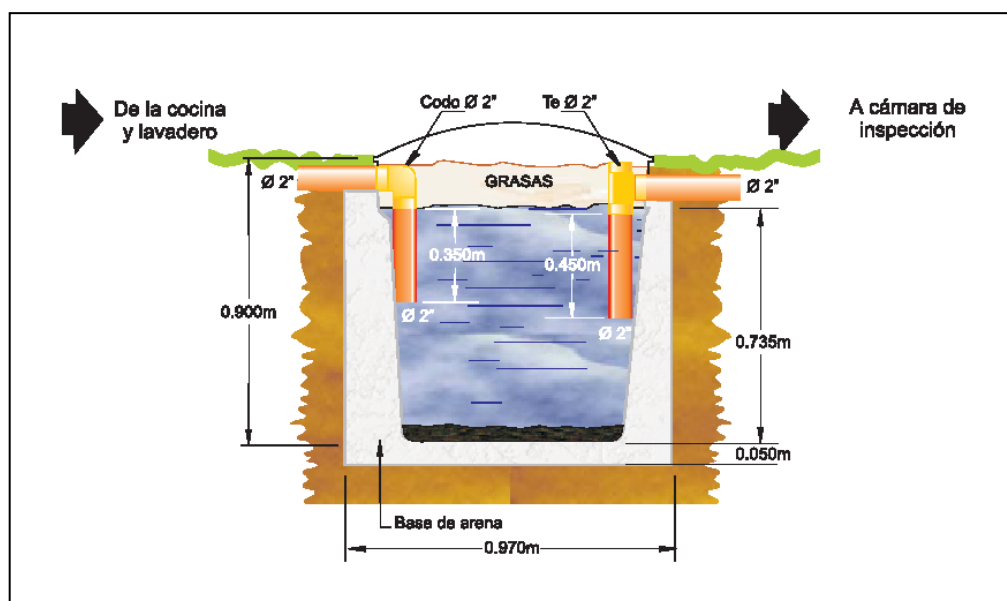


Figura 11-1. Trampa de grasas

- Tanque séptico: El sitio de instalación del tanque séptico debe estar lejos del tránsito de vehículos, animales y personas. Una vez elegido el sitio se realiza un hueco a una profundidad de 1,27m, con un diámetro superior 1,65m y un diámetro inferior 1,39m; de tal manera que entre las paredes del tanque y del hueco quede una luz de 5 a 10cm; con un fondo de grava y arena fina. Posteriormente se colocan los tubos de entrada y salida y demás accesorios teniendo en cuenta que el orificio de entrada es el más alto.

Éstos deberán ser inspeccionados cada 12 meses, guardando las siguientes recomendaciones:

- No debe lavarse ni desinfectarse el tanque, después de la evacuación del lodo ya que debe dejarse una cantidad de lodos en el fondo para inoculación y reactivación del proceso de digestión.
- No se deberá entrar al tanque, y cuando se abra la tapa de cualquier parte del sistema para inspección o limpieza se debe dejar pasar un tiempo que garantice una adecuada ventilación, porque los gases acumulados pueden causar explosiones o asfixia.
- Los lodos y natas extraídos del tanque, no podrá ser utilizado inmediatamente como abono, pero se podrá mezclar con otros residuos orgánicos como pasto cortado, pulpa de café, aserrín etc. Finalmente, se debe cubrir este lodo con una pequeña capa de 2mm de cal para evitar los olores y moscas.
- Si no se usa como abono, se deberán enterrar en zanjas de 0,60m de profundidad con paredes encaladas, y construidas en lugares no habitados.

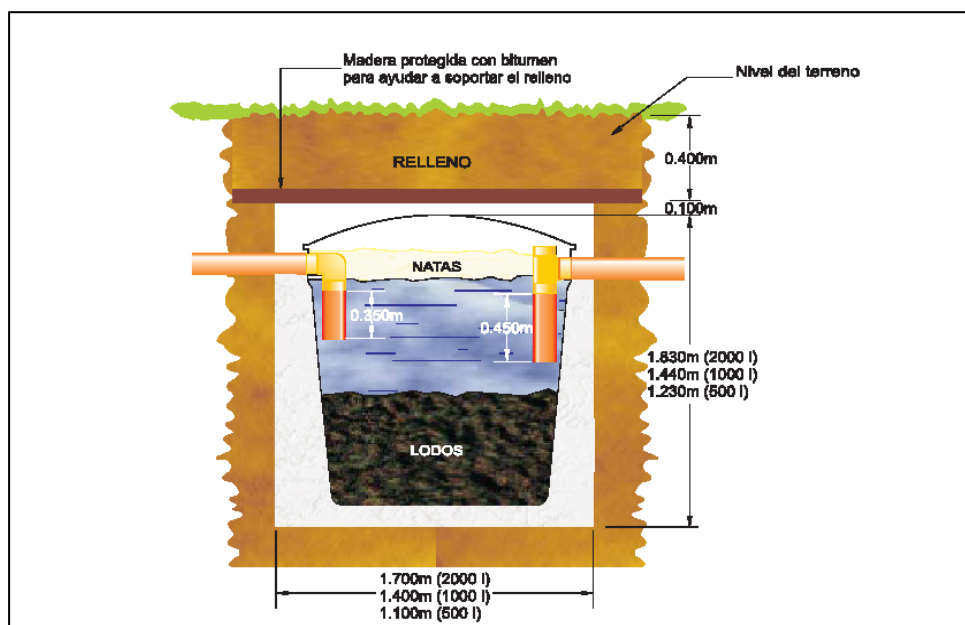


Figura 11-2. Pozo Séptico

- Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA): Se instalará de igual manera que el tanque séptico. El fondo de grava requerido es de 1,6m³ con un tamaño de 2 pulgadas (ver Figura 11-3).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Actividad	Mes 1				Mes 2		
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3
Entrega de las obras							

Mantenimiento de los sistemas a instalar

Mantenimiento a la trampa de grasas: El mantenimiento de la trampa de grasas es un procedimiento muy sencillo y consta del retiro de la capa de grasa que se acumula en la parte superior del tanque, recogida por medio de baldes; estas grasas se mezclan con una cantidad de arena (equivalente al 25% del peso del material) y a ésta se le adiciona cal en una proporción de 600gm (gramos) por cada 20 litros de grasa tratada con arena. La mezcla producto de este tratamiento, se almacena en bolsas dispuestas para su recolección. Este mantenimiento se deberá realizar cada 3 a 4 meses por cada usuario del sistema séptico.

Mantenimiento del filtro anaeróbico: El mantenimiento de filtro anaeróbico también es muy sencillo y fácil de realizar; se realizará cada vez que el tanque séptico lo requiera o cuando el volumen de agua que sale de éste empieza a disminuir considerablemente. Para el mantenimiento se introduce una barra metálica de 2m de longitud en el medio filtrante hasta tocar el fondo del tanque. Se sacude el medio filtrante realizando movimientos circulares con la barra de manera que la biocapa de bacterias anaeróbicas se desprenda y pueda flotar; posterior a esto, se introduce una manguera con agua a presión hasta el fondo para realizar un flujo ascendente de agua limpia a través del tanque. Finalmente, se retira la capa de biomasa flotante con una pala y se dispone junto con los lodos resultantes de la limpieza del pozo séptico.

Para la optimización de cada una de las actividades descritas anteriormente es necesario:

- Realizar actividades de mantenimiento continuo para cada componente del sistema séptico domiciliario. (Trampa de grasas cada tres meses, filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA) cada cuatro meses y tanque séptico cada doce meses)
- Evitar la entrada de aguas lluvias, arenas o tierras al sistema séptico domiciliario.
- Comprometer a los usuarios del buen uso del aparato sanitario, con la no aplicación de químico, excedente de fumigación, gasolina, aceites, entre otros.

Todas las actividades de mantenimiento podrán ser realizadas por CADA USUARIO de los sistemas sépticos, bajo la asesoría de un promotor ambiental de la comunidad y de la Junta de Acción comunal o resguardo indígena al cual pertenece la comunidad beneficiada.

Al momento de la entrega de los sistemas sépticos, PETRONOVA Colombia, deberá realizar una capacitación a los usuarios, sobre cómo se debe realizar el mantenimiento de cada uno de los componentes. En la capacitación, se deberá entregar a la comunidad cartillas o folletos con gráficos que permitan a los usuarios entender fácilmente el proceso de mantenimiento y explicarles a los usuarios, sobre los problemas que un uso inadecuado traerían a los sistemas sépticos entregados (ver Tabla 11-12).

Elaborado por: S.V.R.M	Revisado por: C&MA	Aprobado por: PETRONOVA	Página 11-23
------------------------	--------------------	-------------------------	--------------

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ÁREA DE INTERÉS EXPLORATORIO CANELO NOGAL			
	Cap 11: Plan de inversión del 1%	C&MA-PTN-AMB-1110	Versión: 1	

Dentro de la evaluación de la capacitación a los líderes comunitarios, se debe contemplar realizar visitas de seguimiento a algunas de las familias por cada líder para chequear en estas visitas estado y el uso de los sistemas sépticos.

Tabla 11-12. Cronograma de mantenimiento a los sistemas sépticos

ITEMS	PERIODICIDAD	ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO
Trampa de Grasas	Trimestral	Por cada usuario del sistema séptico
Pozo Séptico	Anual	Por cada usuario acompañado de un promotor ambiental
Filtro anaeróbico	Anual	Por cada usuario acompañado de un promotor ambiental

Características físicas de las áreas específicas donde se ubicarán los sistemas sépticos

Como aún no se conocen cuáles son las veredas y las viviendas específicas que serán beneficiadas con este programa, las características físicas de las áreas específicas se entregarán en el ICA de seguimiento respectivo.

Sin embargo, los pozos sépticos no se realizarán cerca de cuerpos de agua, en zonas de alto nivel freático, ni en zonas inestables.

11.3 Resumen de los costos del plan de inversión del 1 %

Los costos del programa de inversión del 1% para el primer pozo exploratorio del área de interés exploratorio Canelo Nogal se presentan a continuación, teniendo en cuenta una propuesta de combinación de alternativas con el fin de cumplir con el presupuesto estimado (\$55.750.000):

Tabla 11-13. Resumen de costos del plan de inversión del 1 %

Propuesta	Proyecto
1	Compra de terrenos para protección de cuencas
	\$55.750.000
2	Enriquecimiento vegetal de las cuencas
	\$ 55.750.000
3	Sistemas sépticos (8 unidades)
	\$55.750.000