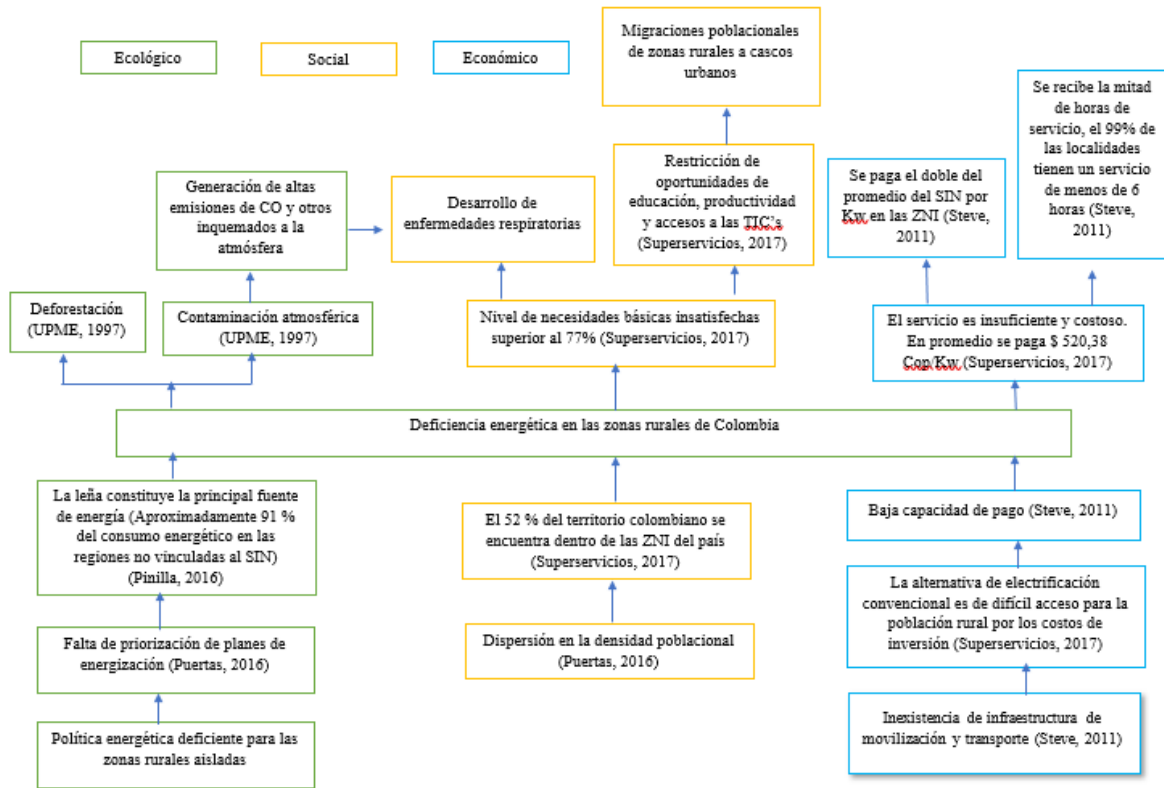



10 Anexos

Anexo 1. Árbol de problemas.



Autores (2019)

Anexo 2. Etiqueta de embalaje.


UNIVERSIDAD EL BOSQUE
 Por una cultura de la vida, su calidad y su sentido

...

Anexo

Universidad El Bosque
Facultad de Ciencias
Programa de Biología – Museo de Ciencias
Permiso Marco Recolección – Resolución N°. 0198 de 2016

Lugar de procedencia de las muestras: Los Cerros Orientales de Bogotá (Monserrate)
Coordenadas: 4° 36' 21.44" N, 74° 03' 19.97" O
Lugar de recepción de las muestras: Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque – Campus Usaquén: Avenida Cra. 7b bis # 132 – 31.
Tipo de muestras: Muestras de especímenes vegetales.
Cantidad de Registros/Individuos: 16
Docente a cargo: Luis Fernando Gutiérrez
Estudiantes: 2
Nombre Proyecto Académico: Proyecto de grado I.

Autores (2019)

Anexo 3. Permiso de recolección de especímenes con fines investigativos emitido por la ANLA.

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Por una cultura de la vida, su calidad y su sentido

ANLA
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Bogotá D. C., 13 de mayo de 2019

Señores
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA
Bogotá D.C.

Asunto: Cumplimiento del artículo SEXTO de la resolución 0198 del 29 de febrero de 2016.

Respetada Autoridad:

De acuerdo con la **Resolución 0198 del 29 de febrero de 2016**, por la cual se otorga un **Permiso Marco de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Investigación Científica No Comercial al Programa de Biología de la Universidad El Bosque**, y dando cumplimiento a las obligaciones citadas en el artículo sexto de dicha resolución, comunicamos que entre el 25 y 26 de mayo se realizará una salida de campo con carácter investigativo, en los Cerros Orientales de Bogotá (Monserrate) en las coordenadas aproximadas 4° 36' 21.44" N, 74° 03' 19.97" O. El trabajo de campo será desarrollado con estudiantes de noveno semestre del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, cuya recolección hace parte del proceso de formación académica de la asignatura Proyecto de grado I.

Durante esta salida de campo, se realizará un esfuerzo de muestreo de 2 días netos de trabajo en donde se hará reporte, fotografía y posible recolección de:

Grupo biológico	Técnica de recolección	Número aproximado de muestras
Retamo Espinoso (<i>Ulex europaeus</i>)	Colecta manual	16 fragmentos

Nota aclaratoria: se relaciona un número aproximado de muestras, los datos finales de recolección por cada grupo biológico se reportarán en el informe semestral.

* Av. Col. 9 No. 131 A - 02 * * FAX (57 3) 6488000 * * www.ueb.unibosque.edu.co *

Bogotá, 30 de julio de 2017

Doctor
MIGUEL OTERO CADENA
Vicerrector de Investigaciones
Universidad El Bosque

Asunto: Colecta Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*)

De acuerdo a la solicitud realizada ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, el pasado 25 de mayo se llevó a cabo la colecta de 16 fragmentos de Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*), de un solo espécimen, ubicado en las coordenadas 4°36'27.4"N 74°03'50.2"W, por lo que puede considerarse como una poda, dejando uno de los fragmentos en el herbario de la Universidad El Bosque.

La prensa de la materia colectada se realizó con estudiantes de noveno semestre del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, como parte del proceso de formación académica de la asignatura Proyecto de grado I.

Anexo Registro fotográfico

Marcela Simbaqueva
Aura Marcela Simbaqueva Aguilera
Estudiante Ingeniería Ambiental
CC 1.022.410.850

María Alejandra Urrego León
María Alejandra Urrego León
Estudiante Ingeniería Ambiental
CC 1.020.818.672

Luis Fernando Gutiérrez Fernández
Luis Fernando Gutiérrez Fernández
Profesor Titular
CC 79.787.528

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Por una cultura de la vida, su calidad y su sentido

Las actividades serán coordinadas por los docentes

NOMBRE	Documento de identidad
Luis Fernando Gutiérrez	79.787.528

Y estudiantes de la Universidad El Bosque

Nombre	Documento de identidad
Aura Marcela Simbaqueva Aguilera (Estudiante Ingeniería Ambiental)	CC 1.022.410.850
María Alejandra Urrego León (Estudiante Ingeniería Ambiental)	CC 1.020.818.672

Los materiales biológicos se transportarán en bolsas plásticas herméticas, debidamente selladas, todas se ubicarán dentro de una bolsa negra con la etiqueta de embalaje (anexo).

Las muestras se fijarán en la zona de colecta y serán almacenadas en bolsas plásticas herméticas con la etiqueta de embalaje que se encuentra anexa. Se movilizarán entre El Cerro de Monserrate, a la Universidad El Bosque el 11 de septiembre, para posteriormente el 12 de septiembre depositarlas en el Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque (Avenida Carrera 9 N° 131A - 02) en la ciudad de Bogotá; aclarando que la totalidad del recorrido se realizará por vía terrestre. Las muestras serán depositadas en la colección de Referencia para docencia del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque según las indicaciones de movilización y manejo del Manual de Gestión de Calidad de la entidad museal.

Gracias por la atención,

Cordialmente,

Dr. Miguel Otero Cadena
Dr. Miguel Otero Cadena
Vicerrector de Investigaciones
Universidad El Bosque

* Av. Col. 9 No. 131 A - 02 * * FAX (57 3) 6488000 * * www.ueb.unibosque.edu.co *
Bogotá D.C. - Colombia, Sur América 08000 15020 anacordena@ueb.unibosque.edu.co

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Por una cultura de la vida, su calidad y su sentido

HUEB
HERBARIO UNIVERSIDAD EL BOSQUE
Registro Nacional de Colecciones Biológicas 026

Bogotá, 26 de julio de 2019

Certificado de recepción de muestras botánicas 026

Procedencia de las muestras: Cerros orientales de Bogotá

Proyecto: EVALUACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE METANO A PARTIR DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RETAMO ESPINOSO (*Ulex europaeus*) Y RASTROJO DE MAÍZ MEDIANTE EL USO DE UN BIOREACTOR BATCH A ESCALA PILOTO EN LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE, BOGOTÁ

Permiso del estudio: resolución 0198 del 29 de febrero de 2016, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA.

Cantidad y características del material recibido: 1 espécimen botánico de la especie *Ulex europaeus* L.; la muestra fue recolectada en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá, localidad de Santafé, el día 25 de mayo de 2019.

El curador del Herbario certifica que el material recibido corresponde con la cantidad y la identificación taxonómica citada.

Josely Lacort
Josely Lacort
Curador del Herbario HUEB
Universidad El Bosque

HUEB - Certificado de recepción de muestras botánicas 026 - Página 1 de 1
* Av. Col. 9 No. 131 A - 02 * * FAX (57 3) 6488000 * * www.ueb.unibosque.edu.co *
Bogotá D.C. - Colombia, Sur América 08000 15020 anacordena@ueb.unibosque.edu.co

Autores (2019)

Anexo 4. Trámite y acuerdo de confidencialidad PTAR El Salitre.

acueducto **BO**

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CO-DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RETAMO ESPINOSO (ULEX EUROPEAUS) Y RASTROJO DE MAÍZ EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN DE METANO MEDIANTE EL USO DE BIODIGESTORES PILOTO

ACUERDO CONFIDENCIALIDAD

Entre los suscritos, a saber, por una parte, JOHN FREDY ARIAS DUQUE C.C. 75.003.493 Docente de la carrera de Ingeniería Ambiental de la materia de Producción Más Limpia en la Universidad El Bosque y los estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, AURA MARCELA SIMBAQUEVA AGUILERA C.C. 1.022.410.850 estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque y MARÍA ALEJANDRA URREGO LEÓN C.C. 1.020.818.672 estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque en adelante y para efectos de este acuerdo EL EQUIPO DE TRABAJO y por la otra, DIEGO GUTIÉRREZ, identificado con C.C. No. 74.188.145, en su calidad de Director de Red Troncal de Alcantarillado (E) de LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ – ESP en adelante y para efectos de este acuerdo EAAB, y en conjunto se denominarán LAS PARTES, se celebra el siguiente ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD, considerando:

1. La EAAB a través de su Dirección Red Troncal Alcantarillado suministrará al EQUIPO DE TRABAJO muestras de lodo generado en la PTAR El Salitre, dentro de los primeros seis (6) meses después la firma del presente acuerdo, en caso de que durante este tiempo no se haga efectivo el retiro de material, deberá diligenciarse un nuevo acuerdo.
2. El EQUIPO DE TRABAJO manejará con profesionalismo la información obtenida y suministrada, evitando errores de manipulación e interpretación; sujeta a la veracidad y total disponibilidad de ésta por parte de la EAAB.
3. El EQUIPO DE TRABAJO se compromete a no divulgar ni suministrar la información brindada por la EAAB a terceros.
4. La información suministrada por la EAAB será utilizada por el EQUIPO DE TRABAJO para el desarrollo del objeto del trabajo de grado de pregrado de Ingeniería Ambiental: "EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CO-DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RETAMO ESPINOSO (ULEX EUROPEAUS) Y RASTROJO DE MAÍZ EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN DE METANO MEDIANTE EL USO DE BIODIGESTORES PILOTO".
5. El trabajo de grado de pregrado "EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CO-DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RETAMO ESPINOSO (ULEX EUROPEAUS) Y RASTROJO DE MAÍZ EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN DE METANO MEDIANTE EL USO DE BIODIGESTORES PILOTO" será ejecutado por los estudiantes de Ingeniería Ambiental AURA MARCELA SIMBAQUEVA AGUILERA y MARÍA ALEJANDRA URREGO LEÓN.
6. El EQUIPO DE TRABAJO podrá publicar resultados o productos haciendo referencia a la fuente de información, siempre y cuando aplique; sin embargo, los resultados o productos científicos por el EQUIPO DE TRABAJO con base en la información suministrada por la EAAB, son de



Av. Calle 24 # 22-15, Código Postal: 111221, Bogotá D.C. - Colombia
TEL: (571) 3447000 www.acueducto.com.co
MPP0000100201



Página 1 de 2

acueducto **BO**

propiedad intelectual del EQUIPO DE TRABAJO. De igual forma, el EQUIPO DE TRABAJO deberá respetar la Eticidad y derechos de propiedad intelectual de la información y documentación entregada por la EAAB para el desarrollo del trabajo en mención. Toda información y/o documentación suministrada por la EAAB está protegida por las leyes y tratados sobre derechos de autor y propiedad intelectual aplicables.

7. La EAAB no se hace responsable por la inadecuada aplicación de la información y/o documentación suministrada al EQUIPO DE TRABAJO.

8. El EQUIPO DE TRABAJO se compromete a suministrar a la EAAB información sobre el estado de avance del trabajo de grado, de forma semestral (según modalidad de la investigación), así como a entregar una copia en medio impreso y digital del trabajo final previamente aprobado, y notificar una presentación que resume los principales resultados del trabajo, ante personal de la Dirección de Red Troncal de Alcantarillado de la EAAB.

Para constancia, el presente documento se firma en original y dos (2) copias, por los que en ella intervinieron, a los 16 días del mes de mayo del año 2018.

JOHN FREDY ARIAS DUQUE
Director de Trabajo de Grado
Docente del Programa de Ingeniería Ambiental

DIEGO GUTIÉRREZ
Director de Red Troncal de Alcantarillado (E)
E.A.A.B – E.S.P

AURA MARCELA SIMBAQUEVA AGUILERA
Estudiante de Ingeniería Ambiental
Universidad El Bosque

CATALINA DEL MAR LÓPEZ PINTO
Jefe División Ambiental y Control de
Calidad PTAR El Salitre

MARÍA ALEJANDRA URREGO LEÓN
Estudiante de Ingeniería Ambiental
Universidad El Bosque



Av. Calle 24 # 22-15, Código Postal: 111221, Bogotá D.C. - Colombia
TEL: (571) 3447000 www.acueducto.com.co
MPP0000100201



acueducto **BO**

CORRESPONDENCIA DOCUMENTO DE ENTRADA

RADICACIÓN
E-2019-042027
12/04/2019 11:34 a.m.
Radicación

Información de Radicación

Nombre del Remite: UNIVERSIDAD EL BOSQUE - KENNETH OCHOA VARGAS
Dirección de correspondencia: AV. CALLE 24 # 22-15 A-02
PQR: ☐ SI ☐ NO

Correo Electrónico: _____ Cuenta Corriente SAP: _____
Tipo Servicio: _____

Teléfono: suamos
Asunto: SOLICITUD DE VISITA
Centro Gestor: 201901-JJ
Tipo de solicitud: SI Solicitada
Documento referenciado: _____
Consecutivo Externo: _____
Número de Folios: 1
Contiene Anexos: Papeles ☐ SI ☐ NO
Zona SAP: _____
Contactos en SAP: _____
Es una Tubería? ☐ SI ☐ NO

Acepto que la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá realice la notificación de todos los actos administrativos que se produzcan dentro de la actuación administrativa, así como la citación a que haya lugar al correo electrónico citado y/o a la página web de la Empresa

UNIVERSIDAD EL BOSQUE - KENNETH OCHOA VARGAS
FRMA

acueducto **BO**

CORRESPONDENCIA DOCUMENTO DE ENTRADA

RADICACIÓN
E-2019-042027
12/04/2019 11:34 a.m.
Radicación

Información de Radicación

Nombre del Remite: UNIVERSIDAD EL BOSQUE - KENNETH OCHOA VARGAS
Dirección de correspondencia: AV. CALLE 24 # 22-15 A-02
PQR: ☐ SI ☐ NO

Correo Electrónico: _____ Cuenta Corriente SAP: _____
Tipo Servicio: _____

Teléfono: suamos
Asunto: SOLICITUD DE VISITA
Centro Gestor: 201901-JJ
Tipo de solicitud: SI Solicitada
Documento referenciado: _____
Consecutivo Externo: _____
Número de Folios: 1
Contiene Anexos: Papeles ☐ SI ☐ NO
Zona SAP: _____
Contactos en SAP: _____
Es una Tubería? ☐ SI ☐ NO

Acepto que la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá realice la notificación de todos los actos administrativos que se produzcan dentro de la actuación administrativa, así como la citación a que haya lugar al correo electrónico citado y/o a la página web de la Empresa

UNIVERSIDAD EL BOSQUE - KENNETH OCHOA VARGAS
FRMA

Autores (2019)

Anexo 5. Cronograma del proyecto. Autores (2019)

Entregable	Actividades	Semanas																																							
		2019																																							
		Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Preliminares del proyecto	Formulación del problema, justificacióny planteamiento de objetivos																																								
	Revisión bibliográfica (Marcos de referencia)																																								
	Definición del método, alcance y límite																																								
	Trámite del permiso de marco de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial al programa de biología de la Universidad El Bosque ante la ANLA																																								
	Tramite de acuerdo de confidencialidad para la recolección de lodos ante la EAAB																																								
Ajuste del biorreactor	Pruebas de funcionamiento																																								
	Ajuste del circuito de resistencia con la implementación de un relé de estado sólido																																								
	Cambio y calibración de la sonda de pH																																								
	Implementación de un módulo para micro SD para el almacenamiento de los datos																																								
	Cambio del sensor MQ4 e implementación del sensor MQ2																																								
	Calibración del sensor MQ4																																								
Recolección de los sustratos e inóculos	Incluir la nueva programación del sensor MQ2 a la programación existente en el Arduino para el monitoreo de las variables																																								
	Visita a la Finca NOMBRE ubicada en Pasca, Cundinamarca para la recolección de 1 Kilo de rastrojo de maíz																																								
	Salida de campo a los cerros orientales (Monseratte) para la recolección de 1 especimen de 16 fragmentos de retamo espinoso																																								
	Visita a la PTAR El Salitre para la recolección y devolución de 5 L de lodo digerido																																								
	Visita a los laboratorios de agronomía de la Universidad Nacional de Colombia para realizar la molienda y picado de los sustratos																																								
Carcate rización física y química de los sustratos e inóculo	Caracterización de los sustratos en términos de ST, SVT, STF, humedad, pH																																								
	Carcterización del inóculo en términos de ST, STV, STF, DQO, AGV, alcalinidad, pH																																								
Inicio del proceso de digestión anareroobia	Inicio de la primera corrida con el blanco (lodo digerido)																																								
	Caracterización del inoculo de salida de la primera corrida en términos de ST, STV, STF, DQO, AGV , alcalinidad y pH																																								
	Inicio de la segunda corrida con el sustrato rastrojo de maíz y lodo digerido																																								
	Caracterización de entrada de la segunda corrida (rastrojo de maíz/inóculo) en términos de ST, STV, STF, DQO, AGV , alcalinidad y pH																																								
	Caracterización de salida de la segunda corrida (rastrojo de maíz/inóculo) en términos de ST, STV, STF, DQO, AGV , alcalinidad y pH																																								
	Inicio de la tercera corrida con el sustrato retamo espinoso y lodo digerido																																								
	Caracterización de entrada de la tercera corrida (retamo espinoso/inóculo) en términos de ST, STV, STF, DQO, AGV , alcalinidad y pH																																								
	Caracterización de salida de la tercera corrida (retamo espinoso/inóculo) en términos de ST, STV, STF, DQO, AGV , alcalinidad y pH																																								
Combinación sustrato/inóculo con mayor rendimiento y producción de metano	Análisis comparativo de resultados																																								
	Selección de la muestra Sustrato/Inóculo con mayor producción de metano																																								
	Confirmar o refutar la hipótesis nula y alternativa planteadas																																								
	Concluir el proyecto de investigación y presentar las reomendaciones formuladas para futuros proyectos																																								
Presentación final	Entrega del documento final																																								
	Sustentación																																								

Anexo 6. Presupuesto del proyecto. Autores (2019)

Rubros	Específicos	Justificación	Costo	Cantidad (Unidades, horas)	Recursos				Total del proyecto
					Universidad El Bosque		Total U. El Bosque	Recursos propios	
					Desembols o nuevo	Desembolso normal			
1. Personal científico	Talento humano	Horas empleadas para proyectos de investigación	\$ 3,255	96		\$ 312,480			\$ 312,480
2. Equipos									
	Relé de estado sólido	Ajuste del biorreactor							
	Módulo SD para Arduino	Almacenamiento de los datos obtenidos en el biorreactor	\$ 9,000						
	Rastrojo de maíz	Sustrato	\$ -	0				\$ -	\$ -
	Retamo espinoso (Ulex europeaus)	Sustrato	\$ -	0				\$ -	\$ -
	Sensor MQ-4	Construccion del dispositivo medidor de metano de bajo costo	\$ 9,500	1				\$ 9,500	\$ 9,500
	Sensor MQ-2	Cuantificar el volumen gas metano generado							
	Memoria Micro SD	Almacenamiento de los datos obtenidos en el biorreactor	\$ 33,000						\$ 33,000
	Cables macho-macho para Arduino	Construccion del dispositivo medidor de metano de bajo costo	\$ 9,000	1				\$ 9,000	\$ 9,000
	Cables macho-hembra para Arduino	Construccion del dispositivo medidor de metano de bajo costo	\$ 9,000	1				\$ 9,000	\$ 9,000
4. Bibliografía	Internet	Consulta de material bibiliográfico	\$ 2,000	1440				\$ 2,880,000	\$ 2,880,000
Servicios de laboratorio AGRILAB	Carbono Orgánico Oxidable Total - Nitrógeno Orgánico - Nitrógeno Total	Caracterización del sustrato Rastrojo de maíz	\$ 70,000						\$ 70,000
	Carbono Orgánico Oxidable Total - Nitrógeno Orgánico - Nitrógeno Total	Caracterización del sustrato retamo espinoso	\$ 70,000						\$ 70,000
5. Software	Arduino	Software electrónico para la medición del biogás a bajo costo	\$ -	0				\$ -	\$ -
6. Salidas de campo	Finca de maíz Pasca, Cundinamarca	Recolección de los rastrojos de maíz	\$ 26,000	2				\$ 52,000	\$ 52,000
	Cerros orientales (Monserate)	Recolección Retamo Espinoso	\$ 10,000	4				\$ 40,000	\$ 40,000
7. Otros	Gastos en la recolección de lodos digeridos a PTAR	Recolección lodos	\$ 9,600	10				\$ 96,000	\$ 96,000
	Gastos en la radicación de documentos	Permisos de recolección de especies naturales	\$ 20,000	2					\$ 40,000
Totales									\$ 3,620,980

