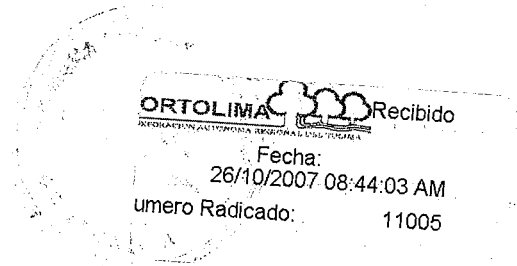




*Poveda*  
*3096*  
2182

**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

Ibagué, Octubre 25 de 2007



Doctora  
**CARMEN SOFÍA BONILLA MARTINEZ**  
Directora General  
CORTOLIMA

Respetada Doctora:

Por medio de la presente me permito informar las actividades adelantadas en el mes de agosto, para dar cumplimiento al plan de gestión social de INTERASEO S.A.

Anexo el programa de actividades realizadas y el registro fotográfico del evento.

Cordial Saludo,

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora PIRS La Miel  
INTERASEO S.A.

Clear  
Oct 29/07

Dr. Flo Fonda

---

Dr. X 29/07



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

~~3057~~  
2183

## **CAMPAÑA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CULTURA CIUDADANA**

### **SECTOR ATENDIDO:**

❖ Comunidad Hacienda la Miel  
Nombre de la Jornada: ALCALDÍA EN SU BARRIO COMUNIDAD LA MIEL

### **PARTICIPANTES:**

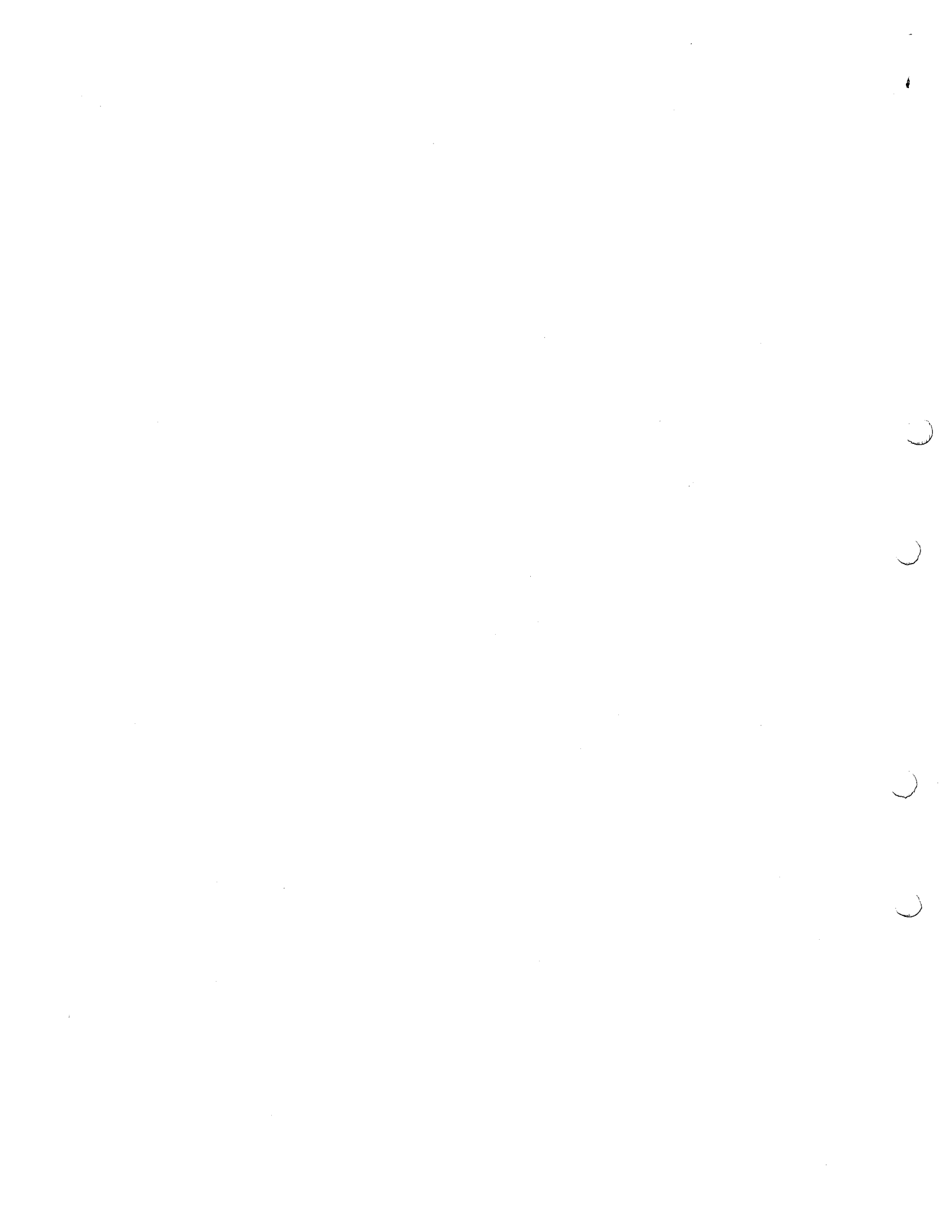
- ❖ INTERASEO S.A. E.S.P.
- ❖ PROFAMILIA
- ❖ SECRETARIA DE GOBIERNO MUNICIPAL
- ❖ CASA DE JUSTICIA
- ❖ SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL
- ❖ UNIDAD DE SALUD INTERMEDIA U.S.I.
- ❖ SECRETARIA DE RECREACIÓN Y DEPORTES
- ❖ SECRETARIA DE SALUD MUNICIPAL
- ❖ HOSPITAL SAN FRANCISCO
- ❖ INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR **I.C.B.F.**

### **ACTIVIDADES A REALIZAR:**

- ❖ Obra de teatro con títeres sobre reciclaje y separación en la fuente, entrega de material educativo para los niños (cuadernos).

Acompañada por las actividades de las entidades municipales como:

- ❖ Consultas médicas, odontológicas, optometría, citologías.
- ❖ Control de crecimiento y desarrollo.
- ❖ Asesorías jurídicas, Psicológicas entre otras.





**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

2053  
2184

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO:**

1. El día 02 de Agosto se inicio la jornada "Alcaldía en su Barrio", la hora de inicio de la jornada fue a las 9:00 AM, la sede del encuentro fue en el Parque Central de la Hacienda La Miel.
2. La entrega de cuadernos "separito" como apoyo a la educación se realizó conjunto a la entrega de refrigerios por parte de la Secretaria de Desarrollo Social.
3. En el transcurso de la jornada se realizaron obras de teatro con títeres, en las que se les dio participación a los niños dentro de la obra para que cada uno se apropiara de la información; en donde se recalcó la importancia de la adecuada separación de los residuos en los hogares.
4. Dando por terminada la jornada a las 4:00 PM.
5. Tabla de resultados de la jornada.

<b>JORNADA "ALCALDIA EN SU BARRIO" HACIENDA LA MIEL</b>		
<b>ITEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
1	Obra de Teatro con Títeres	5
2	Entrega de Cuadernos	130





**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

~~3057~~  
2185

## 6. Registro fotográfico de la jornada.



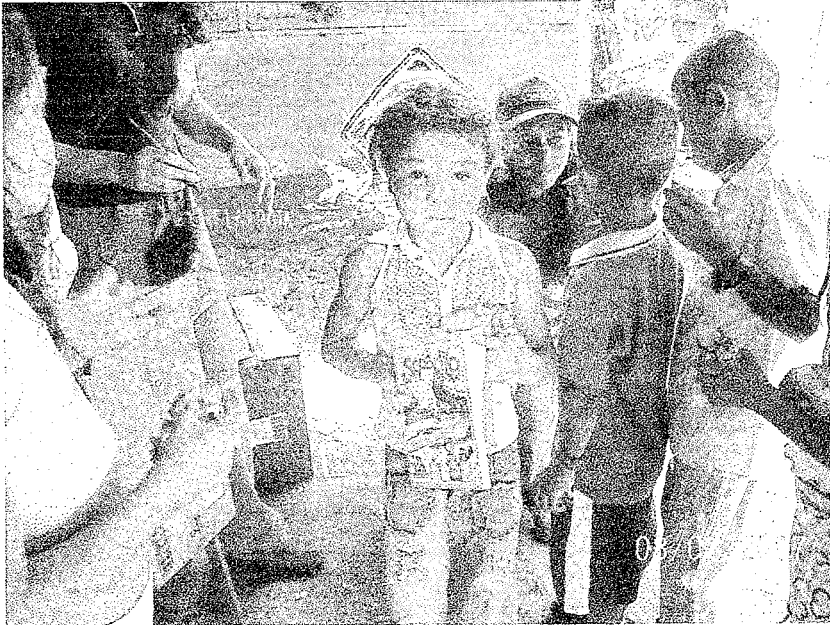
## ESCENARIO PARA LA OBRA DE TEATRO





**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

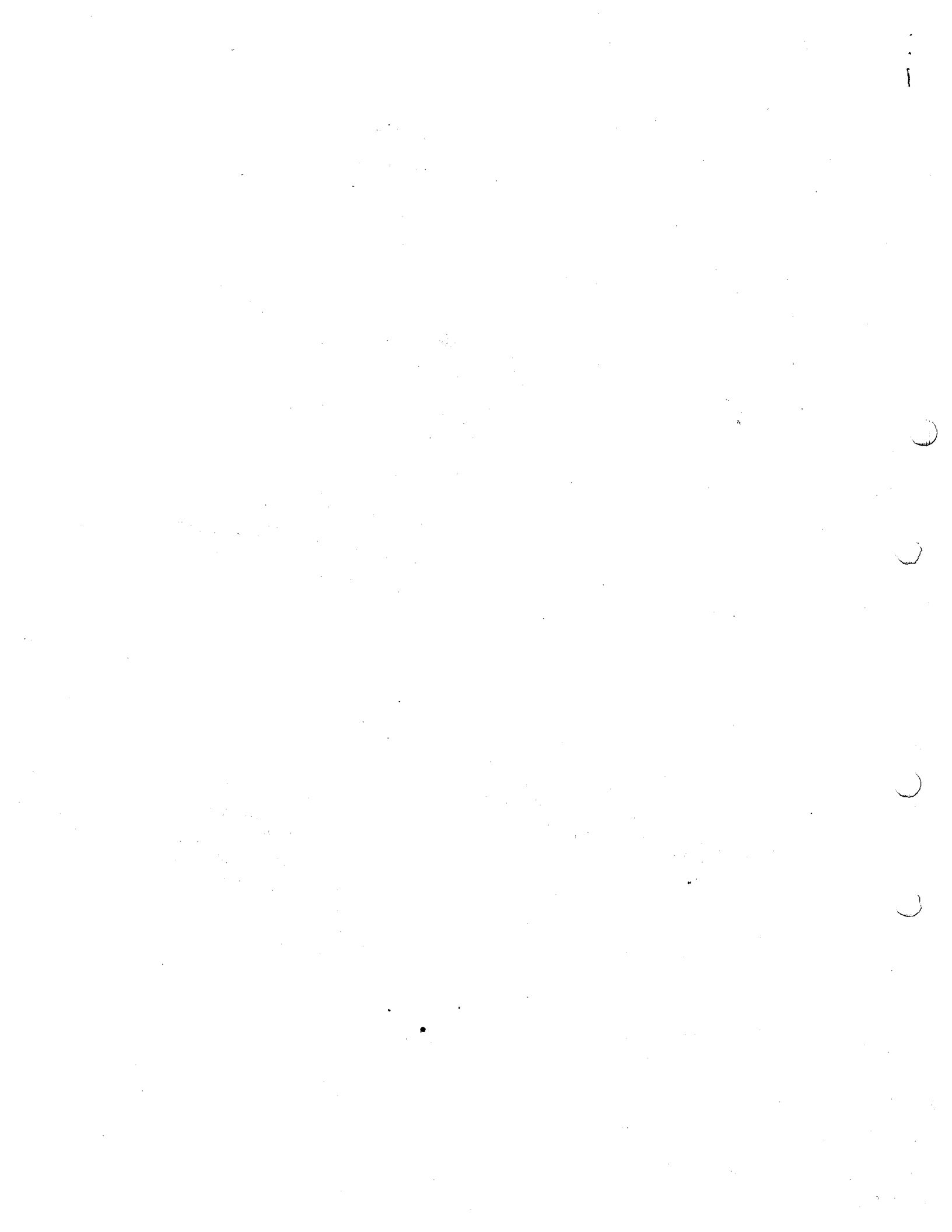
7065  
2186



**ENTREGA DE  
CUADERNOS**



**OBRA DE  
TEATRO CON  
NIÑOS DE LA  
COMUNIDAD**



**MENSAJE INTERNO**  
S.C.A

2625  
2187

**PARA:** LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO  
Subdirector de Calidad Ambiental

**DE:** SIMÓN JAVIER ALBADAN MURILLO  
Profesional Universitario

**REF:** Concepto técnico del Plan de Compensación Forestal del PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS LA MIEL; de acuerdo al oficio radicado No. 10538 de octubre 12 de 2007, de INTERASEO S.A E.S.P.

**FECHA:** Noviembre 09 de 2007.

Con oficio radicado No. 10538 de octubre 12 de 2007, INTERASEO S.A E.S.P presento a consideración de CORTOLIMA EL Plan de Compensación Forestal, en cumplimiento a la resolución 354 del 26 de marzo de 2004.

El documento denominado Plan de Compensación Forestal, establece lo siguiente:

1. Obligaciones del Plan de Manejo Ambiental. Las actividades a realizar de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental; tales como:

- Zonas de protección ambiental (Qdas: Guacarí y Los Adobes)
- Zonas de conservación forestal
- Zonas de Manejo
- Establecimiento de barreras vivas en linderos del proyecto.
- Empradización del área de disposición.
- Conformación de senderos ecológicos.

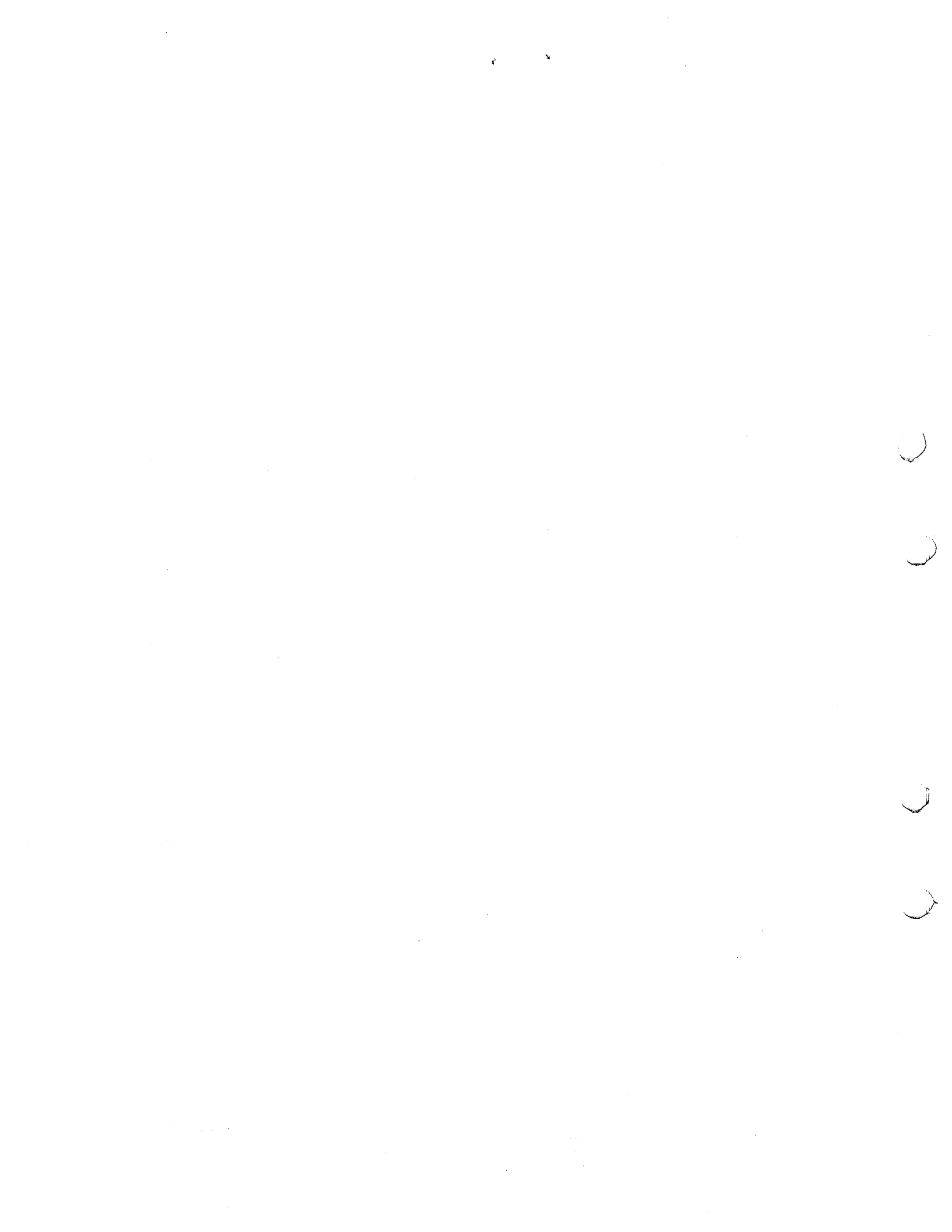
2. Plan de Compensación Ambiental. De acuerdo al artículo 21 de la mencionada Resolución, el permisionario deberá reponer 3,0 Has por cada hectárea intervenida; por lo que a la fecha se tiene una intervención de 2,4 Has; por lo tanto, el área a compensar será de 7,2 Has. De acuerdo con lo anterior, a la fecha se han plantado 2.26 has.

Los sitios que se proponen para la compensación forestal, presenta un área de aproximadamente 1, 575 Has, y están ubicadas en los siguientes sitios:

- Antes de llegar al barrio Nueva Esperanza: con 200 m.l
- Desde el sitio de lavado a la escuela: 519 m.l
- Frente a los predios de los señores: Quintero y Moreno: 900 m.l
- Frente al lote del señor Raúl Trujillo. 50 m.l
- En el K1+105 al K2+175.
- En el K2+333 – K2+931
- Alrededor de todo el caserío.
- Áreas aledañas a la recepera y quebrada Los Adobes.



*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*



2626  
2188

Igualmente, en el documento se presenta los costos de establecimiento y mantenimiento de la reforestación a establecer; las labores que se llevaran a cabo para la reforestación y el plan de inversión proyectado al 2013. Se proponen plantar las especies: Ocobo, Gualanday, Chicala y Pera de malaca, entre otras.

Por lo anterior se conceptúa lo siguiente:

INTERASEO S.A E.S.P de acuerdo con lo establecido en el Artículo 21 de la Resolución 354 del 26 de marzo de 2004, en lo que tiene que ver con la medida compensatoria, propone que como el área intervenida a la fecha es de 2,4 hectáreas, la compensación debe ser 7,2 hectáreas; además, que la empresa ha realizado el establecimiento de 2, 26 Has de reforestación como medida compensatoria; por lo que faltaría establecer 1,575 Has para completar la compensación de las 7.2 Has; proponiendo para ello, los siguientes sitios:

- Antes de llegar al barrio Nueva Esperanza: con 200 m.l
- Desde el sitio de lavado a la escuela: 519 m.l
- Frente a los predios de los señores: Quintero y Moreno: 900 m.l
- Frente al lote del señor Raúl Trujillo. 50 m.l
- En el K1+105 al K2+175.
- En el K2+333 – K2+931
- Alrededor de todo el caserío.
- Áreas aledañas a la recepera y quebrada Los Adobes.

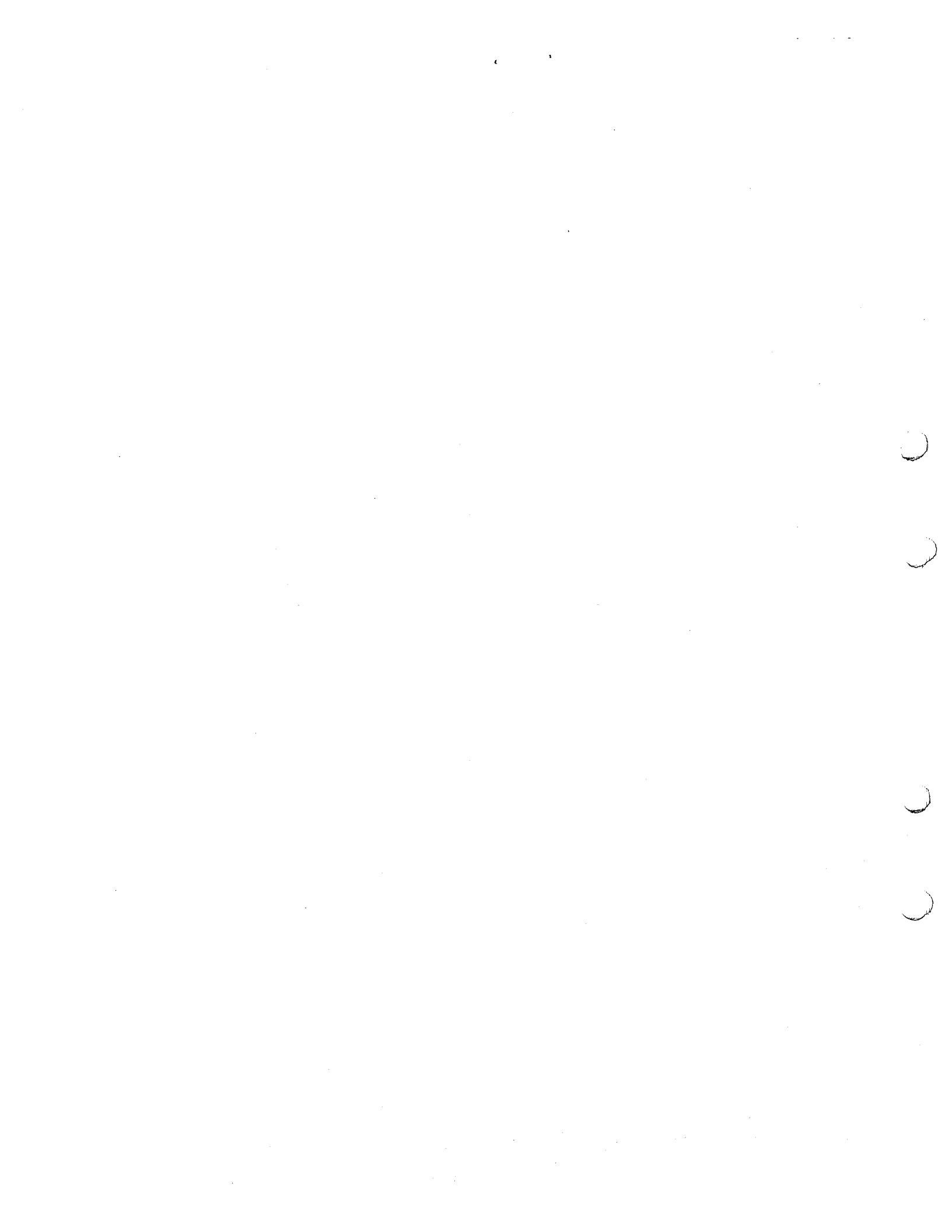
Por lo anterior, se concluye que INTERASEO S.A E.S.P realizaría parte de la medida compensatoria impuesta por CORTOLIMA en el Artículo 21 de la mencionada resolución, con el establecimiento de 7,2 Has de las 17,58 Has a reforestar, por el aprovechamiento forestal de las 5,86 Hectáreas a intervenir en la ejecución del proyecto.; faltando por compensar un área de 10,38 Has.

Por lo tanto, se recomienda requerir a INTERASEO S.A E.S.P, para que presente a la mayor brevedad, las actas compromisorias con los propietarios de predios las área a reforestar, estableciendo entre otras cosas, el área a reforestar (en hectáreas), ubicación de las plantaciones y compromisos adquiridos por las partes. Igualmente, se debe presentar el cronograma de actividades que se realizaran durante el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones. En cuanto a las especies forestales a plantar, se debe tener en cuenta aquellas que se adapten más fácilmente a la zona del proyecto. Igualmente, se debe tener en cuenta la compensación forestal del área restante, es decir 10,38 hectáreas; para lo cual, se debe presentar la propuesta para su respectivo aval.

Es el concepto,

  
SIMÓN JAVIER ALBADAN MURILLO  
Profesional Universitario

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*



**MENSAJE INTERNO**  
S.C.A - 3142 - 07

2624  
2189

**PARA:** HENRY CIFUENTES OCAMPO  
Jefe Oficina Jurídica ( E )

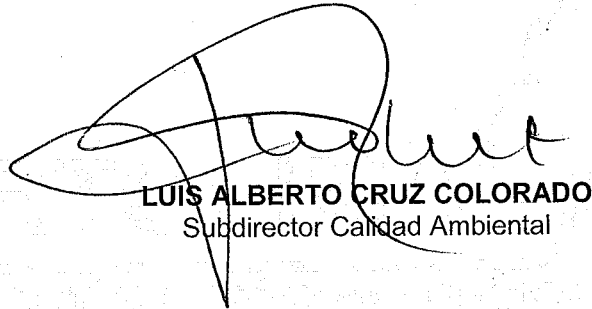
**DE:** LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO  
Subdirector Calidad Ambiental

**REF** Concepto técnico del Plan de Compensación Forestal del PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS LA MIEL; de acuerdo al oficio radicado No. 10538 de octubre 12 de 2007, de INTERASEO S.A E.S.P.

**FECHA:** Noviembre 13 de 2007

Para su conocimiento y fines pertinentes, anexo me permito remitir el concepto técnico del Plan de Compensación Forestal del PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS LA MIEL, presentado por INTERASEO S.A E.S.P. Lo anterior, de acuerdo al mensaje interno de fecha octubre 17 de 2007, donde se esta remitiendo el Plan de Compensación Forestal con oficio radicado No. 10538 de octubre 12 de 2007.

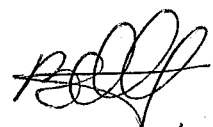
Atentamente,



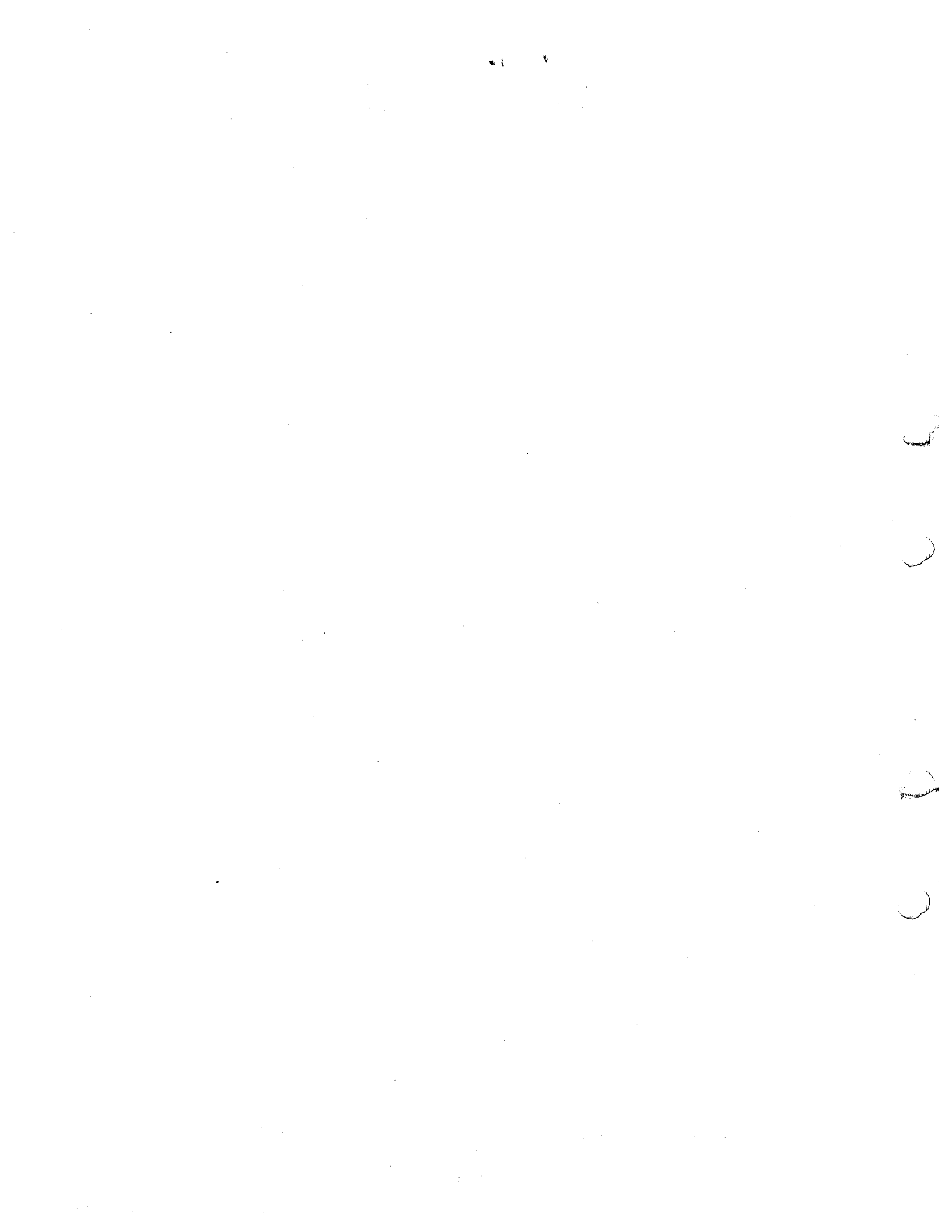
**LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO**  
Subdirector Calidad Ambiental



SJAM/S.C.A/XI-13-07

  
Nov. 19/07.

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*





**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

Ibagué, 20 de Noviembre de 2007

**CORTOLIMA** Recibido  
CONSEJO AUTÓNOMO REGIONAL DE LA TIERRA  
Fecha:  
20/11/2007 10:40:09 AM  
Numero Radicado: 11877

Doctora  
**CARMEN SOFIA BONILLA MARTINEZ**  
Directora  
**CORTOLIMA**  
Ciudad

**Ref. INFORME DE CARACTERIZACION HIDROBIOLOGICA**

Respetada Doctora Bonilla,

Dando cumplimiento a la Resolución No.289 de 18 de marzo de 2005, comedidamente me permito remitir el informe de la referencia de la quebrada los Adobes en el área del relleno sanitario La Miel.

Cualquier aclaración al respecto estaremos atentos a resolverla.

Cordial saludo,

Atentamente,

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora PIRS La Miel

**CC: GESTIÓN AMBIENTAL**

Clu

NOV-21-07

Drs - fto pokeda  
- DERLY Camillo

⊕ XT 21109

**CORTOLIMA**  Recibido  
CONSERVACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA

Fecha:  
20/11/2007 10:40:09 AM

Numero Radicado: 11877

2669  
2191

**CARACTERIZACIÓN HIDROBIOLÓGICA  
DE LA QUEBRADA LOS ADOBES  
EN EL AREA DEL  
RELLENO SANITARIO LA MIEL**

**VIVIANA PEÑA**

**JUAN BERNARDO VARGAS REYES**

**IBAGUE OCTUBRE DE 2007**



~~2670~~  
2192

**CARACTERIZACIÓN HIDROBIOLÓGICA DE LA QUEBRADA LOS ADOBES EN EL AREA DEL RELLENO SANITARIO LA MIEL”**

**TABLA DE CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN..... 3  
2. OBJETIVOS..... 3  
3. METODOLOGÍA ..... 3  
    3.1. Fase de Campo ..... 3  
        3.1.1. Descripción de los Puntos de Monitoreo..... 4  
        3.1.2. Comunidad De Fitoplancton ..... 4  
        3.1.3. Comunidad de Perifiton ..... 4  
        3.1.4. Comunidad de Bentos ..... 5  
    3.2. Fase de Laboratorio ..... 5  
        3.2.1. Comunidad De Fitoplancton ..... 5  
        3.2.2. Comunidad de Perifiton ..... 6  
        3.2.3. Comunidad de Bentos ..... 6  
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS ..... 7  
    4.1. Descripción De Las Estaciones de Monitoreo ..... 7  
    4.2. Comunidad Planctonica ..... 9  
        4.2.1. Comunidad Fitoplanctónica. .... 9  
        4.2.2. Comunidad Zooplanctónica ..... 22  
    4.3. Comunidad de Perifiton..... 23  
        4.3.1. Comunidad Fitoperifítica..... 24  
    4.4. Comunidad de Bentos..... 31  
        4.4.1. Orden Trichoptera ..... 33  
        4.4.2. Orden Diptera..... 34  
        4.6.3. Clase Gastropoda..... 35  
        4.6.4. Análisis de Resultados ..... 35  
5. CONCLUSIONES..... 37  
BIBLIOGRAFÍA ..... 39



~~2671~~  
2193

## 1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de dar cumplimiento a la Resolución N° 289 de Marzo 18 de 2005 emitido por CORTOLIMA, a continuación se presenta el siguiente informe de monitoreo hidrobiológico de del agua de la quebrada los Adobes.

Este informe incluye la caracterización hidrobiológica de la Quebrada los Adobes, 100m aguas arriba del punto de vertimiento, 100m aguas abajo del punto de vertimiento y en el punto de vertimiento sobre el cuerpo de agua en mención.

La caracterización del recurso hidrobiológico incluye la identificación de los organismos y la determinación de la calidad del agua teniendo en cuenta la presencia de especies que poseen la capacidad de desarrollarse bajo condiciones ambientales específicas (bioindicadores).

Es importante señalar que durante la fase de campo, se contó con la presencia de personal encargado del Relleno Sanitario La Miel y de Cortolima.

## 2. OBJETIVOS

- Caracterizar la estructura de las comunidades de plancton, perifiton y bentos, 100m aguas arriba del punto de vertimiento, en el punto de vertimiento y 100m aguas abajo del punto de vertimiento sobre la Quebrada Los Adobes.
- Determinar el estado metabólico del ecosistema mediante la identificación de los organismos<sup>1</sup> de las comunidades de plancton, perifiton y bentos.

## 3. METODOLOGÍA

Para la caracterización hidrobiológica la Quebrada los Adobes, se siguió la siguiente metodología:

### 3.1. FASE DE CAMPO

Se realizó la salida el día 3 de Octubre del 2007, a la Quebrada los Adobes como cuerpo de agua de influencia del relleno sanitario localizada en la finca La Miel en las afueras de la ciudad de Ibagué en el Departamento del Tolima.

Se realizó la recolección de muestras sobre la Quebrada los Adobes (100m aguas arriba del punto de vertimiento, en el sitio de vertimiento, 100m aguas abajo del punto de vertimiento).

1 En especial aquellos individuos considerados indicadores tróficos.



2672  
2194

### 3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

En cada estación de monitoreo sobre la Quebrada los Adobes, se tomaron datos sobre las características Organolépticas del agua (color y olor), tipo de vegetación circundante, entrada de la luz solar sobre el cuerpo de agua, presencia de sustancias y objetos flotantes ajenos al ambiente (aceites, hidrocarburos, bolsa plásticas, heces, etc.), tipo de sustrato, temperatura del ambiente y hora de recolección.

### 3.1.2. COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

Esta comunidad se muestreo con ayuda de una red de fitoplancton con ojo de malla de 50 micras, donde se filtraron 20 litros de agua, La red se lavó con agua destilada y el producto obtenido fue concentrado en un frasco de 500ml. Las muestras fueron fijadas con alcohol al 70% para su posterior análisis en laboratorio. (Foto 1)

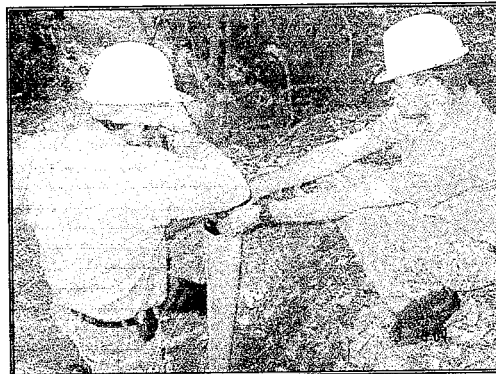


Foto 1. Toma de muestras de la comunidad fitoplanctónica en la quebrada los Adobes.

### 3.1.3. COMUNIDAD DE PERIFITON

La colección de la comunidad del perifiton en cada punto de monitoreo, se establecido mediante la escogencia de un punto de muestreo al azar tomándose la muestra de algas perifíticas mediante la técnica de remoción mecánica de la película adherida al sustrato (Foto 2) (Bicudo 1970) en un cuadrante de 25 cm de lado (625 cms<sup>2</sup>. de área muestreal).

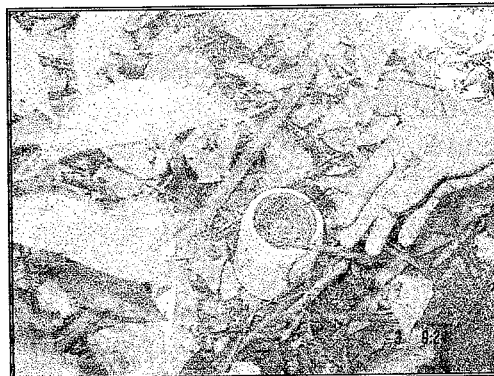


Foto 2. Toma de muestras de la comunidad perifítica en la quebrada los Adobes.



2673  
2195

Así, todas las rocas y piedras localizadas dentro del cuadrante fueron recogidas, raspadas y limpiadas del perifiton presente, colocando el material de raspado de cada cuadrante, en una sola muestra integrada en frascos de 500 ml. la cual se fijó con alcohol al 70%.

### 3.1.4. COMUNIDAD DE BENTOS

El muestreo de bentos se realizó mediante la toma de 1 muestra a lo ancho de la corriente, con ayuda de una red Surber de 30cm x 30cm (área de 900 cm<sup>2</sup>) con ojo de malla de 0.5 mm. Las muestras fueron colectadas en frascos de 500 ml y fijados con alcohol al 70%.



Foto 3. Toma de muestras de la comunidad bentónica en la Quebrada los Adobes.

## 3.2. FASE DE LABORATORIO

### 3.2.1. COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

En laboratorio se procedió a concentrar las muestras a un volumen final de 5ml. Posteriormente, se tomaron alícuotas de 1 ml y se observaron en un microscopio de luz, con ayuda de objetivos de 10X, 40X y 100X.

El análisis cualitativo se realizó con ayuda de los trabajos de Bourelly (1972 y 1981), Lopretto y Tell (1995), Needham & Needham (1978), Bicudo (1970) y Streble & Krauter (1997), donde se identificaron los organismos hasta la categoría taxonómica de género.

El análisis cuantitativo se hizo mediante el recuento de las especies de algas presentes en cinco alícuotas de 1 ml cada una. Estos datos fueron procesados para obtener un dato final del número de células por centímetro cuadrado de cada especie reportada.

En las formas coccoides cada célula se contó como un individuo, en las tricales se consideró como un individuo cada filamento compuesto por aproximadamente 10 células, en las formas cenobiales cada colonia se contó como una unidad, independiente de su tamaño.



~~2674~~  
2196

### 3.2.2. COMUNIDAD DE PERIFITON

Para la observación de la comunidad de perifiton en laboratorio, se siguió el mismo procedimiento que el utilizado para la comunidad planctónica.

### 3.2.3. COMUNIDAD DE BENTOS

Las muestras de bentos fueron observadas a través de microscopios y estereoscopios de luz. La identificación de los macroinvertebrados se realizó utilizando diferentes claves como Merrit & Cummins (1984), Streble / Krauter, (1987), Bertrand (1972), Roldan (1992 – 1996), Thorp & Covich (1991) y Pennak (1978). Los organismos se identificaron hasta la categoría taxonómica de género en lo posible.

El análisis cualitativo se efectuó mediante el conteo total de organismos por cada taxa determinada, expresando los resultados en porcentaje de abundancia relativa.

Posteriormente, se elaboró una tabla de composición y abundancia de organismos para cada punto de monitoreo.



2015  
2197

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

En la Tabla 1, se relaciona la localización de los puntos de monitoreo ubicados en el QUEBRADA LOS ADOBES; de igual forma se describen las características y condiciones generales del entorno.

**Tabla 1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO EN LA QUEBRADA LOS ADOBES**

ÍTEM	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO
FECHA DEL MONITOREO	OCTUBRE 3 DE 2007	OCTUBRE 3 DE 2007	OCTUBRE 3 DE 2007
HORA DEL MONITOREO	8:51 a.m.	9:11 a.m.	9:40 a.m.
MUNICIPIO	IBAGUE	IBAGUE	IBAGUE
UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO	QUEBRADA LOS ADOBES 100m ARRIBA DEL PUNTO DE VERTIMIENTO	QUEBRADA LOS ADOBES PUNTO DE VERTIMIENTO	QUEBRADA LOS ADOBES 100m AGUAS ABAJO DEL PUNTO DE VERTIMIENTO
CONDICIONES CLIMÁTICAS	DÍA SOLEADO	DÍA SOLEADO	DÍA SOLEADO
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL AGUA	La quebrada Adobes en este sector, se caracteriza por encontrarse en un área de abundante vegetación la cual lo cubre casi en su totalidad; se ubica la estación en una posterior a una pequeña caída de agua. La quebrada presenta aguas opacas de color café y la corriente se ve influenciada por las características del terreno, predominando un flujo rápido, el sitio está expuesto un 90% a la radiación solar. No hay presencia de olores persistentes, ni películas de sustancias aceitosas.	En este sector, la quebrada se caracteriza por una corriente más moderada, se localiza en un área de abundante vegetación la cual lo cubre en su totalidad; confluye la tubería de vertimiento. El agua es opaca, sin olores persistentes y sin presencia de sustancias o cuerpos flotantes extraños.	La quebrada los Adobes en este sector, se caracteriza por encontrarse en un sitio sin desniveles por lo que el flujo disminuye lo que vuelve lenta la corriente. El sitio es ligeramente más expuesto que los 2 anteriores. En este punto de monitoreo, las aguas son opacas y sin olores persistentes, no se observa la presencia de sustancias o material flotante extraño.
DESCRIPCIÓN DEL CAUCE	La Quebrada los Adobes atraviesa sectores o predios donde se desarrolla actividades agrícolas y de pastoreo de ganado, de igual el terreno verificado corre perpendicular a las instalaciones del relleno sanitario. Aguas arriba se localiza un cuerpo de agua canalizado que se une posteriormente a la quebrada. En el punto de vertimiento confluye la tubería de desagüe proveniente del relleno. Aguas abajo el caño no presenta tuberías visibles y se caracteriza por una corriente más lenta. Es de resaltar que a lo largo del recorrido los márgenes se encontraron con vegetación característica de bosque de galería. Es importante recalcar que a lo largo del área muestreada, no se evidenció la presencia de peces ni macrofitas e a lo largo del tramo recorrido.		
SUSTRATO	El sustrato en el punto de monitoreo es de arenas finas de color oscuro, el fondo se presenta uniforme. Hacia los márgenes del caño se encuentra poca hojarasca depositada en el fondo del mismo. No se evidencia la presencia de macrofitas	La presencia de cantos rodados pequeños recubiertos de color oscuro e caracterizan esta zona, los bordes no son altos y con presencia de vegetación riparia.	El sustrato característico está compuesto por cantos rodados de tamaño medio y arenas finas de color oscuro, aunque no hay diferenciación entre estos 2 tipos de sustratos.



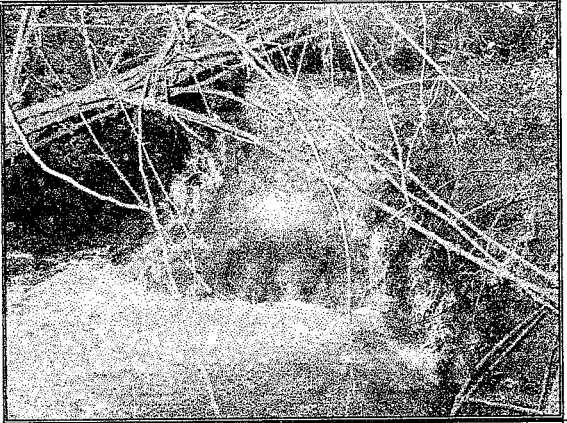
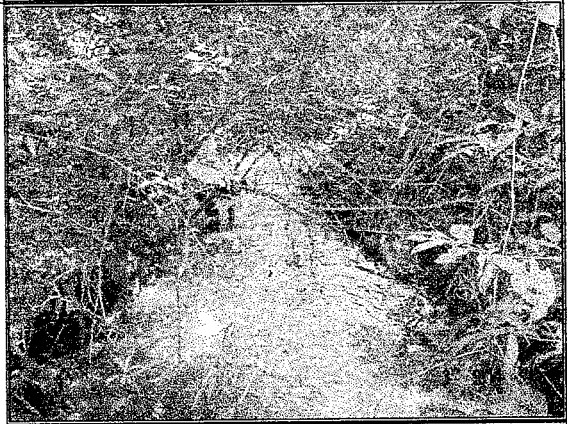

2076  
2198

**ANALISIS HIDROBIOLOGICO DE LAS AGUAS DE LA QUEBRADA LOS ADOBES EN EL AREA DEL RELLENO SANITARIO LA MIEL. IBAGUE. TOLIMA.**

VIVIANA PEÑAJUAN BERNARDO VARGAS

De igual forma en la **Tabla 2**, se ilustran los sitios de monitoreo, y el aspecto la Quebrada los Adobes en el area del relleno Sanitario.

**Tabla 2 UBICACIÓN PUNTOS DE MONITOREO QUEBRADA LOS ADOBES**

<p><b>AGUAS ARRIBA:</b> 100m antes del Punto de Vertimiento sobre la quebrada los Adobes.</p>	
<p><b>PUNTO DE VERTIMIENTO:</b> Aspecto la Quebrada los Adobes entre los puntos de monitoreo Aguas Arriba y Aguas Abajo</p>	
<p><b>AGUAS ABAJO:</b> 100m después del Punto de Vertimiento sobre la quebrada los Adobes</p>	

E  
E  
E  
E

4

3

2

1

2007  
2199

## 4.2. COMUNIDAD PLANCTÓNICA

Para la caracterización de la comunidad planctónica, en los puntos de monitoreo sobre la quebrada los Adobes se evaluaron los organismos pertenecientes a las comunidad de fitoplancton, así como el zooplancton presente en las muestras.

### 4.2.1. COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA.

Esta comunidad incluye las microalgas dulce acuícolas que se desarrollan en la columna del agua. Es considerada uno de los principales puntos de entrada de energía a los ecosistemas acuáticos, debido a su capacidad fotosintética que les permite capturar la energía lumínica proveniente del sol y transformarla en compuestos orgánicos; así mismo, es considerada la fundamental base para el mantenimiento de los niveles tróficos superiores.

Para los puntos muestreados en la Quebrada Adobe en total se registraron 28 géneros de algas distribuidas en cinco clases: Bacilariofíceas (diatomeas), Cianofíceas (algas verde azules), Clorofíceas (algas verdes), Euglenofíceas y Zygnematofíceas (algas conjugadas).

De los 6310 organismos/l encontrados durante todo el muestreo, en general, la clase Euglenofíceas presentó la mayor abundancia relativa con un 42%, seguida por diatomeas de la clase Bacilariofíceas y las algas de la clase Clorofíceas con una representatividad de 37 y 12%, respectivamente. Por último las clases Cianofíceas y Zygnematofíceas presentaron los menores porcentajes de abundancia, 1% y 6%, respectivamente (Tabla 2).

En la estación Aguas arriba, la comunidad del fitoplancton estuvo constituida principalmente y en su orden por Euglenofíceas, diatomeas y Clorofíceas. En el Punto de vertimiento, aunque se mantuvieron las mismas clases las diatomeas obtuvieron las mayores abundancias, seguidas por las Euglenofíceas. Y en la estación Aguas abajo, el fitoplancton en su mayoría estuvo conformado por Euglenofíceas, diatomeas y Zygnematofíceas (Fig. 1)

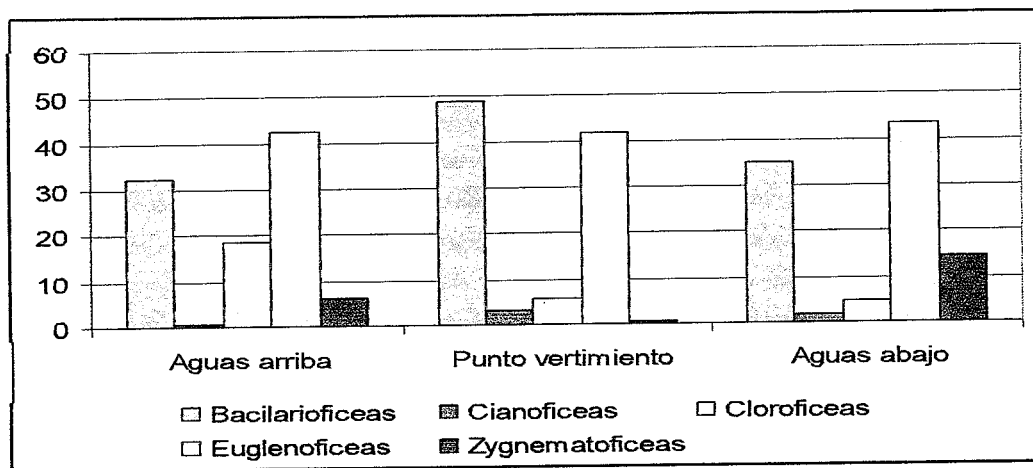


Figura 1. Porcentaje por clases del Fitoplancton encontrado en las tres estaciones de la Quebrada Adobe durante el muestreo de octubre 3 de 2007

0

0

0

0

0

2678  
2200

ANALISIS HIDROBIOLOGICO DE LAS AGUAS DE LA QUEBRADA LOS ADOBES EN EL AREA DEL RELLENO SANITARIO LA MIEL. IBAGUE. TOLIMA.

VIVIANA PEÑA/JUAN BERNARDO VARGAS

Los géneros que obtuvieron la mayor representatividad por su abundancia fueron: *Phacus* (24%), *Euglena* (13%), *Coscinodiscus* (12%), *Fragilaria* (10%) y *Coelastrum* (9%). Lo géneros restantes obtuvieron abundancias relativas menores al 6% (Tabla 2).

Los géneros que estuvieron presentes en las tres estaciones muestreadas fueron *Coscinodiscus*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzchia* y *Synedra*, del grupo de las diatomeas; *Oscillatoria* (Cianoficea), *Pediastrum* (Cloroficea), *Euglena*, *Phacus* y *Trachelomonas* pertenecientes a la clase Euglenoficea. Las abundancias de las tres últimas fueron más notorias en las estaciones aguas arriba y Punto de vertimiento.

Dos géneros fueron registrados únicamente en la estación aguas arriba: *Pinnularia* y *Desmidiium*, tres en la estación Punto de vertimiento: *Acanthosphaera*, *Gloeocystis* y *Pleurococcus* y dos en aguas debajo de la Quebrada Adobe: *Selenastrum* y *Mougeotia*. En general las densidades de estos géneros fueron muy bajas, entre 10 y 40 organismos/l, excepto para la última alga cuya abundancia absoluta fue mayor a los 100 organismos/l.

*Phacus*, *Euglena* y *Trachelomonas*, fueron algas que obtuvieron abundancias absolutas mayores a 100 organismos/l, estos organismos son indicadores de sistemas con abundante materia orgánica y bajas concentraciones de oxígeno,.

Tabla 2. Matriz Cuantitativa del Fitoplancton encontrado en las estaciones de la Quebrada los Adobe. Muestreo de Octubre 3 de 2007

TAXA	NÚMERO DE ORGANISMOS POR LITRO			Abundancia Relativa (%)
	Aguas arriba	Punto vertimiento	Aguas abajo	
<b>Bacilarioficeas 37,08 %</b>				
<i>Achanantes</i>	30		10	0,63
<i>Coscinodiscus</i>	340	140	300	12,36
<i>Fragilaria</i>	330	280	60	10,62
<i>Gomphonema</i>	10	10	10	0,48
<i>Melosira</i>	60	130		3,01
<i>Navicula</i>	190	100	70	5,71
<i>Nitzchia</i>	40	40	10	1,43
<i>Pinnularia</i>	10			0,16
<i>Surirella</i>	10	20		0,48
<i>Synedra</i>	40	10	40	1,43
<i>Tabellaria</i>		40	10	0,79
<b>Subtotal</b>	<b>1060</b>	<b>770</b>	<b>510</b>	
<b>Cianoficeas 1,58%</b>				
<i>Anabaena</i>		20	10	0,48
<i>Oscillatoria</i>	20	30	20	1,11
<b>Subtotal</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	



~~2007~~  
2207

Tabla 2 (cont). Matriz Cuantitativa del Fitoplancton encontrado en las estaciones de la Quebrada los Adobes. Muestreo de Octubre 3 de 2007

TAXA	NÚMERO DE ORGANISMOS POR LITRO			Abundancia Relativa (%)
	Aguas arriba	Punto vertimiento	Aguas abajo	
<b>Cloroficeas 12,20%</b>				
<i>Acanthosphaera</i>		20		0,32
<i>Cladophora</i>	10		20	0,48
<i>Coelastrum</i>	590			9,35
<i>Selenastrum</i>			30	0,48
<i>Gloeocystis</i>		10		0,16
<i>Pediastrum</i>	10	20	20	0,79
<i>Pleurococcus</i>		40		0,63
<b>Subtotal</b>	<b>610</b>	<b>90</b>	<b>70</b>	
<b>Euglenoficeas 42,47%</b>				
<i>Euglena</i>	300	440	100	13,31
<i>Phacus</i>	940	120	510	24,88
<i>Trachelomonas</i>	150	100	20	4,28
<b>Subtotal</b>	<b>1390</b>	<b>660</b>	<b>630</b>	
<b>Zygnematoficeas 6,65%</b>				
<i>Desmidium</i>	70			1,11
<i>Mougeotia</i>			110	1,74
<i>Scenedesmus</i>	100	10		1,74
<i>Spirogyra</i>	30		100	2,06
<b>Subtotal</b>	<b>200</b>	<b>10</b>	<b>210</b>	
<b>Estaciones</b>	<b>3280</b>	<b>1580</b>	<b>1450</b>	
<b>No.Total Algas</b>	<b>6310</b>			

A continuación se presentan las características generales de los diferentes grupos de microalgas encontradas en los tres (3) puntos de monitoreo sobre la quebrada los Adobes.

#### 4.2.1.1. División Cyanophyta

Conocida con el nombre de Myxophyta, Schizophyta, Cianobacteria o Nostocophyta. Dentro de las cianófitas se encuentran organismos unicelulares y pluricelulares, predominando en estos últimos las formas filamentosas. En esta división se encuentra la clase Cyanophyceae.

Es importante señalar que algunos representantes producen toxinas que causan síntomas de intoxicación en el ganado, diarreas en el hombre y la muerte de otras algas, invertebrados planctónicos, peces y/o aves.

**Clase Cyanophyceae:** Conocidas comúnmente como algas verde – azules o azul verdosas. Poseen ficobilinas, clorofila a y varios carotenoides.



2680  
2202

Algunos autores las consideran como bacterias por carecer de membrana nuclear definida (cianobacterias). Sus formas varían desde organismos unicelulares hasta coloniales.

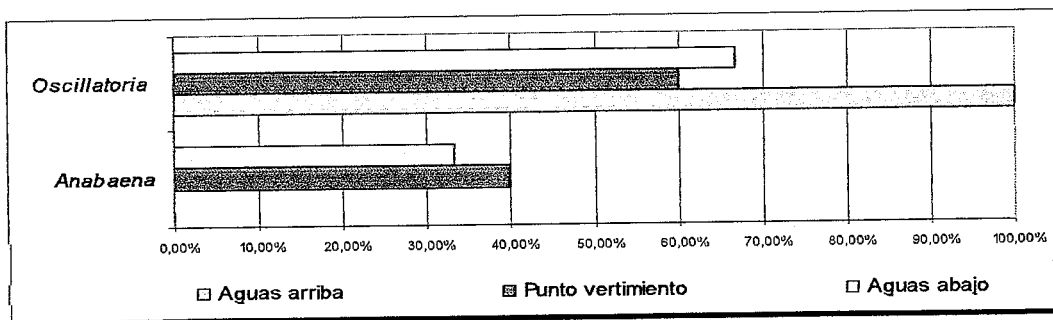
Pueden considerarse como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, pues se encuentran distribuidas en todos los biotopos del ecosistema acuático (interfase aire-agua, toda la columna de agua, sedimento, etc), ya que poseen adaptación cromática, la cual les permite adoptar un color aproximadamente complementario al de la luz disponible, con el fin de presentar un mejor aprovechamiento de la luz solar (Roldan, 1992).

Se presentan fundamentalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales, especialmente en la relación fósforo – nitrógeno. Algunas especies tienen la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera y convertirlo en amonio, por lo tanto las asocian a aguas deficientes en nitrógeno. Su presencia es común en sistemas lóticos acompañando a las diatomeas y algunos géneros filamentosos de algas verdes.

La clase Cyanophyceae presentó una abundancia baja (del 0.61% en la estación Aguas Arriba, 3.16% en la estación Punto de Vertimiento y del 2.07% en la estación Aguas Abajo), con respecto a las clases Euglenophyceae y Bacillariophyceae (Figura 1).

En el punto de monitoreo Aguas Arriba, se encontró solo un representante (*Oscillatoria*), mientras que en la estación punto de vertimiento y aguas abajo tanto *Anabaena* como *Oscillatoria*, presentaron porcentajes de abundancia de 40% y 60% y 33.33% y 67.67% respectivamente. (Figura 2).

Figura 2 ABUNDANCIA (%) POR GÉNEROS DE LA CLASE CYANOPHYCEAE – COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES



En general estas algas son consideradas indicadores de eutrofia, saprobias y productoras de color y sabor. Ramírez y Viña (1998) caracterizan a esta división como un grupo generalista, debido a que pueden ser dominantes en aguas muy limpias o muy polutas, sin embargo se han considerado como indicadoras de ambientes con una carga orgánica alta.

3

3

3

3

2607  
2203

#### 4.2.1.2. División Chlorophyta

Conocidas como algas verdes. Es el grupo más diversificado en las aguas dulces. Poseen principalmente clorofilas *a* y *b* que enmascaran a los carotenos y xantofilas. Almacenan almidón en pirenoides. Las clorófitas constituyen un grupo muy amplio y variado, donde se encuentran algas unicelulares, coloniales y/o filamentosas. Se desarrollan bajo una gran variedad de condiciones por lo que muchas de ellas se han considerado indicadoras de contaminación.

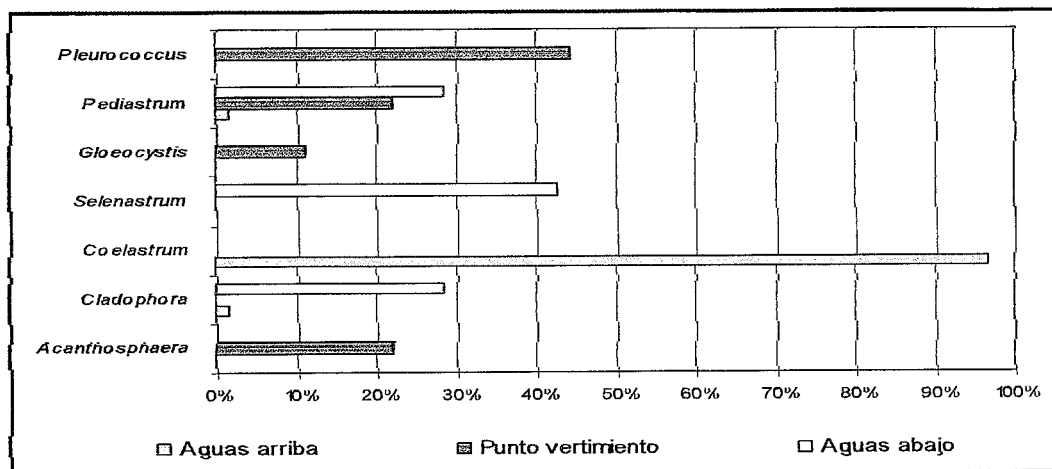
Dentro de esta división, se encuentran las clases Zygnematophyceae y Chlorophyceae, las cuales en conjunto constituyeron el 18.85% del fitoplancton presentándose en diferente grado en las tres estaciones de muestreo.

**Clase Chlorophyceae:** Es el grupo más diversificado de esta división. Se caracterizan por su intenso brillo verde. Por lo que son denominadas comúnmente algas verdes. Este color es dado por la alta presencia de clorofila en los cloroplastos. Incluyen desde formas unicelulares hasta coloniales, que pueden ser de libre movimiento o inmóviles. Muchas de sus formas se desarrollan adheridas a superficies rígidas y sumergidas, como hojas, troncos o piedras.

Esta clase presentó un porcentaje de abundancia medio (del 18.6% - Aguas Arriba, 5.70% - Punto de Vertimiento y 4.83% - Aguas Abajo) (Figura 1).

Las clorofíceas en la estación Aguas Arriba, estuvieron representadas por 3 morfoespecies (*Cladophora*, *Coelastrum* y *Pediastrum*), siendo *Coelastrum* las más abundante. En la estación Punto de Vertimiento, esta clase estuvo caracterizada por 4 géneros (*Acanthosphaera*, *Gleocystis*, *Pediastrum* y *Pleurococcus*), donde *Pleurococcus* fue la más representativa. Aguas Abajo, la clase Chlorophyceae presentó 3 morfoespecies de microalgas (*Cladophora*, *Selenastrum* y *Pediastrum*) donde *Selenastrum*, fue las más abundantes (Figura 3).

Figura 3 ABUNDANCIA (%) POR GÉNEROS DE LA CLASE CHLOROPHYCEAE – COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES



1

2

3

4

2007  
2204

En general, los individuos de la clase Chlorophyceae se caracterizan por desarrollarse en sistemas lóxicos con alta disponibilidad de oxígeno y luz. También se establecen en aguas con presencia de nutrientes (estado mesotrófico).

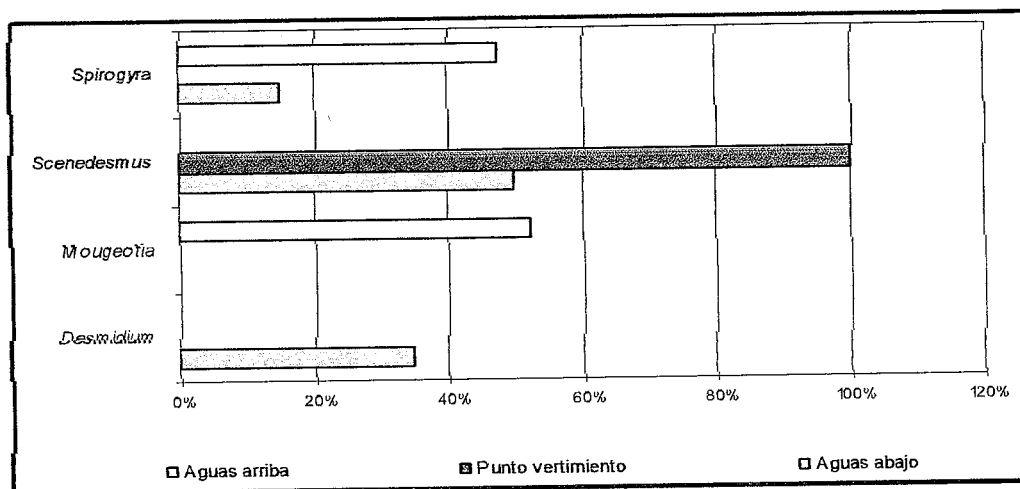
**Clase Zygnematophyceae:** Son algas propias de agua dulce, caracterizadas por ser unicelulares o filamentosas de acuerdo al orden, las formas unicelulares están formadas por dos mitades simétricas con un cloroplasto en cada mitad mientras las filamentosas no son ramificadas; la característica distintiva de estas algas es su tipo de reproducción en donde dos células o filamentos iguales pero sexualmente distintos forman una canal de copulación sin intervención de células sexuales flageladas.

Las formas filamentosas y algunas de las unicelulares se pueden encontrar en casi todo tipo de aguas.

En la Quebrada los Adobes esta clase presentó abundancias relativas medias con 6.10% aguas arriba, 0.63% en el punto de vertimiento y 14.48% aguas abajo (Figura 1)

En la estación aguas arriba el género más abundante correspondió a *Scenedesmus* con 50%, seguido de *Desmidium* (70%) y *Spirogyra* (30%), en el punto de vertimiento *Scenedesmus* fue la única presente (100%), mientras que aguas abajo *Mougeotia* y *Spirogyra* presentaron abundancias de 52.38% y 47.62% respectivamente (Figura 4.)

**Figura 4 ABUNDANCIA (%) POR GÉNEROS DE LA CLASE ZYGNEMATOPHYCEAE – COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES**



#### 4.2.1.3. División Chrysophyta

Denominadas también pardo amarillentas o pardo doradas. Contienen clorofila a y c, caroteno  $\alpha$  y  $\beta$  y algunas xantofilas. Pueden ser células desnudas o con pared celular péctica y a veces impregnadas de silicatos. Nunca almacenan almidón.

0

0

0

0

0

2183  
2002  
2205

En los tres (3) puntos de monitoreo ubicados en la Quebrada los Adobes, esta división se encontró representada por la clase Bacillariophyceae, la cual es típica en aguas dulces.

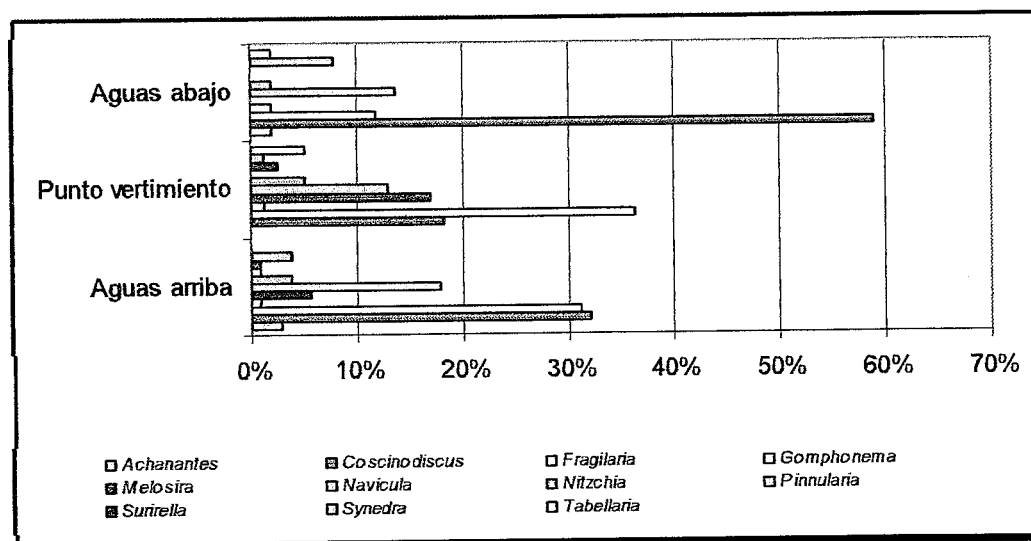
**Clase Bacillariophyceae:** Comúnmente llamadas diatomeas o algas silíceas. Son ampliamente diversificadas tanto en aguas dulces como salobres y marinas. Poseen uno o dos cloroplastos lobulados o muchos discoides de colores que varían desde el pardo dorado, en las formas planctónicas, hasta el pardo oscuro en las formas sésiles. En general, las bacilariofíceas comprenden dos grandes órdenes: Centrales y Pennales.

La clase Bacillariophyceae presentó una abundancia alta (del 32.32% en la estación Aguas Arriba, 48.73% en la estación Punto de Vertimiento y del 35.17% en la estación Aguas Abajo), con respecto a las otras clases (Figura 1).

En la estación Aguas Arriba, las bacilariofíceas se encontraron representadas por 10 géneros (*Achanantes*, *Coscinodiscus*, *Fragillaria*, *Gomphonema*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzchia*, *Pinnularia*, *Surirella*, y *Synedra*, siendo *Coscinodiscus* y *Fragillaria* la más representativas (32.08% y 31.13% respectivamente). Las diatomeas en la estación Punto de Vertimiento, estuvieron representadas por 9 morfoespecies (*Coscinodiscus*, *Fragillaria*, *Gomphonema*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzchia*, *Surirella*, *Synedra* y *Tabellaria*), donde las más abundantes fueron *Coscinodiscus* y *Fragillaria* la más abundantes (Figura 5).

Aguas Abajo, la clase Bacillariophyceae presentó 8 géneros de microalgas (*Achanantes*, *Coscinodiscus*, *Fragillaria*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzchia*, *Synedra* y *Tabellaria*, siendo *Coscinodiscus* la más abundante con un 58.82% (Figura 5).

**Figura 5. ABUNDANCIA (%) POR GÉNEROS DE LA CLASE BACILLARIOPHYCEAE – COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES**



1

2

3

4

~~2087~~  
2206

Según Roldán (1992), las diatomeas penales son más abundantes que las centrales, en aguas dulces. Lo anterior se observó en los resultados obtenidos para los tres (3) puntos de monitoreo.

En general, las bacilariofíceas se caracterizan por presentar diversas adaptaciones a los sistemas lóticos (estructuras para adherirse al sustrato) y por desarrollarse en ambientes pobres en nutrientes. Así mismo, poseen altas tasas reproductivas que les permite compensar las pérdidas por la deriva constante de los organismos en aguas corrientes (Roldán, 1992).

#### 4.2.1.4. División Euglenophyta

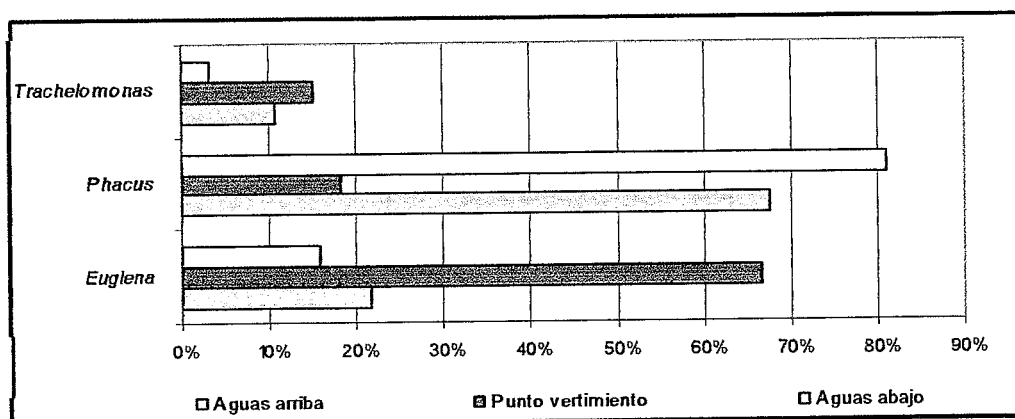
Los euglenófitos son organismos unicelulares de forma alargada y con flagelos como medio de locomoción, de coloración verde con una película de envoltura corporal, una parte endurecida del protoplasto y una pared celular no verdadera. Los cloroplastos contienen clorofila a y b,  $\beta$ -caroteno y xantofilas.

Los euglenófitos se multiplican por división longitudinal en un proceso de tres a cuatro horas; las sustancias de reserva son el paramilo, grasas y aceites, aun cuando poseen clorofila, no son del todo autotrofas dependiendo de otros organismos para obtener sustancias necesarias para su desarrollo y sobrevivencia.

Esta clase presentó abundancias altas y constantes a lo largo de las estaciones de muestreo, con porcentajes de 42.38% aguas arriba, 41.77% en el punto de vertimiento y 43.45% en la estación aguas abajo. (Figura 1)

Para las diferentes estaciones de muestreo, los euglenófitos presentaron 3 géneros; *Euglena*, *Phacus* y *Trachelomonas*; con abundancias de 21.58%, 66.67% y 15.87% para *Euglena*, 67.63% 18.148% y 80.95% para *Phacus* y 10.79%, 15.5% y 3.17% para *Trachelomonas*. (Figura 6)

Figura 6. ABUNDANCIA (%) POR GÉNEROS DE LA CLASE EUGLENOPHYCEAE – COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES



1

2

3

4

~~2684~~  
2207

#### 4.2.1.5. Análisis de Resultados

Teniendo en cuenta la **Tabla 2**, en los tres (3) puntos de monitoreo sobre el quebrada los adobes se observaron 27 géneros de microalgas, los cuales se encuentran distribuidos en 20 géneros para la estación Aguas Arriba, 19 géneros para la estación Punto de Vertimiento y 18 géneros en la estación Aguas Abajo. La alta representación de estos organismos denota que el quebrada los adobes presenta una elevada diversidad biológica.

Cabe anotar que entre las 3 estaciones de monitoreo no se presentaron diferencias apreciables entre las especies de microalgas presentes. Sin embargo, la presencia o ausencia de algunos géneros entre las estaciones de monitoreo, puede deberse a disimilitudes microambientales generadas por la disponibilidad de luz y la velocidad de la corriente, factores que ocasionan diferencias cualitativas en la distribución de la comunidad fitoplanctónica.

En la **Tabla 3** se hace referencia a la distribución porcentual de las clases que constituyen la comunidad fitoplanctónica, observadas en las tres (3) estaciones la Quebrada los Adobes.

**Tabla 3. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA RELATIVA POR CLASES – COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES**

CLASE	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	INDICADORES
	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA (%)			
BACILLARIOPHYCEAE	32.32	48.73	35.17	Eutrofia
CYANOPHYCEAE	0.61	3.16	2.07	Oligotrofia / mesotrofia
CHLOROPHYCEAE	18.60	5.70	4.83	Oligotrofia/Mesotrofia
EUGLENOPHYCEAE	42.38	41.77	43.45	Mesotrofia/Eutrofia
ZYGNEMATOPHYCEAE	6.10	0.63	14.48	Mesotrofia

Según la **Tabla 2**, **Figura 1** y la anterior caracterización a nivel de clases, se determina que las aguas de los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES, presentan un carácter mesotrófico con tendencia a la eutrofia (ambiente con presencia de nutrientes y materia orgánica en descomposición), ya que las Euglenofíceas y bacilariofíceas presentaron una mayor abundancia con relación a las Clorofíceas y Zygnematofíceas.

En la **Tabla 3** se hace referencia a las microalgas planctónicas observadas en los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES y sus características como indicadores biológicos.

○

○

○

○

2685  
2208

**Tabla 3. CARACTERÍSTICAS BIOINDICADORAS DE LAS MICROALGAS PLANCTÓNICAS OBSERVADAS EN EL QUEBRADA LOS ADOBES**

GENERO	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	INDICADOR
<i>Achanantes</i>	2,83%		1,96%	Aguas ricas en nutrientes
<i>Coscinodiscus</i>	32,08%	18,18%	58,82%	Aguas ricas en nutrientes, corrientes o estancadas
<i>Fragilaria</i>	31,13%	36,36%	11,76%	Aguas eutróficas
<i>Gomphonema</i>	0,94%	1,30%	1,96%	Eurotípica
<i>Melosira</i>	5,66%	16,88%		Aguas eutróficas
<i>Navicula</i>	17,92%	12,99%	13,73%	En todo tipo de aguas
<i>Nitzchia</i>	3,77%	5,19%	1,96%	Eurotípica
<i>Pinnularia</i>	0,94%			Eurotípica
<i>Surirella</i>	0,94%	2,60%		Oligotrofia. Baja conductividad, aguas blandas y ácidas
<i>Synedra</i>	3,77%	1,30%	7,84%	EN aguas de todo tipo y eutróficas
<i>Tabellaria</i>		5,19%	1,96%	Aguas de turberas. Poca presencia de materia orgánica
<i>Anabaena</i>		40,00%	33,33%	Aguas estancadas eutróficas
<i>Oscillatoria</i>	100,00%	60,00%	66,67%	Alta conductividad. Materia orgánica en descomposición
<i>Acanthosphaera</i>		22,22%		Aguas estancadas



~~2686~~  
2209

**Tabla 3. (cont) CARACTERÍSTICAS BIOINDICADORAS DE LAS MICROALGAS PLANCTÓNICAS OBSERVADAS EN EL QUEBRADA LOS ADOBES**

GENERO	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	INDICADOR
<i>Cladophora</i>	1,64%		28,57%	Aguas estancadas Mesotrofia
<i>Coelastrum</i>	96,72%			Fondo y plancton de aguas estancadas
<i>Selenastrum</i>			42,86%	Aguas con mínimo caudal. Oligomesotrofia
<i>Gloeocystis</i>		11,11%		Sobre rocas y superficie de aguas estancadas
<i>Pediastrum</i>	1,64%	22,22%	28,57%	Aguas estancadas o de corriente lenta
<i>Pleurococcus</i>		44,44%		Eurotipica
<i>Euglena</i>	21,58%	66,67%	15,87%	Aguas estancadas ricas en sustancias nutricias.
<i>Phacus</i>	67,63%	18,18%	80,95%	Aguas estancadas no contaminadas
<i>Trachelomonas</i>	10,79%	15,15%	3,17%	Aguas estancadas y limpias
<i>Desmidium</i>	35,00%			En zonas de turberas y zanjas de drenaje
<i>Mougeotia</i>			52,38%	Aguas estancadas y zonas turbosas
<i>Scenedesmus</i>	50,00%	100,00%		Aguas mesotróficas
<i>Spirogyra</i>	15,00%		47,62%	Aguas estancadas, frecuente en lagos y ríos

De acuerdo a la Tabla 3 se observa que en los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES, los géneros con mayor abundancia se encuentran relacionados con ambientes con presencia alta de materia orgánica y propios de aguas de poca corriente de carácter Mesotrófico/Eutrófico.

0

0

0

0

~~2087~~  
2210

A continuación se presentan los géneros más abundantes en las tres (3) estaciones de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES, ya que son significativos para la designación como indicadores biológicos. Así mismo, se establecen sus criterios para la determinación de bioindicadores según Pinilla (1998) y Streble & Krauter (1997), donde se definen los siguientes parámetros:

CLASE DE SAPROBIO	NIVEL DE SAPROBIO	CARACTERÍSTICAS
I	OLIGOSAPROBIO	Agua pura, rica en oxígeno. Relativamente pocas especies, reducido número de individuos.
I/II	OLIGOSAPROBIO / $\beta$ -MESOSAPROBIO	Consumo de oxígeno escaso. Gran variedad de especies.
II	$\beta$ -MESOSAPROBIO	Poco contaminada, rica en oxígeno. Muchas especies animales y vegetales.
II/III	$\beta$ -MESOSAPROBIO / $\alpha$ -MESOSAPROBIO	Críticamente contaminada. La diversidad de especies de las diferentes formas disminuye.
III	$\alpha$ -MESOSAPROBIO	Con contaminación orgánica. Contenido de oxígeno bajo. Numerosos ciliados y bacterias.
III/IV	$\alpha$ -MESOSAPROBIO / POLISAPROBIO	Consumo de oxígeno elevado. Posibilidades de vida únicamente para organismos muy especializados.
IV	POLISAPROBIO	El oxígeno falta por completo durante largos periodos. Desarrollo masivo de bacterias.

En la Tabla 4 se relacionan los géneros que presentaron mayor abundancia en las tres (3) estaciones de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES.

**Tabla 4. GÉNEROS DEL FITOPLANCTON CON MAYOR ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE EL QUEBRADA LOS ADOBES Y SUS CARACTERÍSTICAS COMO BIOINDICADORES**

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT	CLASE DE SAPROBIO	NIVEL DE SAPROBIO	NIVEL TRÓFICO
<i>Coscinodiscus</i>	Aguas con materia orgánica	II	$\beta$ -MESOSAPROBIO	Mesotrófico
<i>Fragillaria</i>	Eurítica	II	$\beta$ -MESOSAPROBIO	Mesotrófico
<i>Anabaena</i>	Aguas estancadas con barro	II	$\beta$ -MESOSAPROBIO	Mesotrófico
<i>Oscillatoria</i>	Plancton de aguas contaminadas	II/III	$\alpha$ -MESOSAPROBIO / $\beta$ -MESOSAPROBIO	Eutrófico/mesotrófico
<i>Coelastrum</i>	Fondo y plancton de aguas estancadas	II/III	$\beta$ -MESOSAPROBIO / $\alpha$ -MESOSAPROBIO	Mesotróficas/Eutróficas

0

0

0

0

~~2688~~  
2211

**Tabla 4. (cont) GÉNEROS DEL FITOPLANCTON CON MAYOR ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE EL QUEBRADA LOS ADOBES Y SUS CARACTERÍSTICAS COMO BIOINDICADORES**

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT	CLASE DE SAPROBIO	NIVEL DE SAPROBIO	NIVEL TRÓFICO
<i>Euglena</i>	Aguas estancadas ricas en sustancias nutritivas.	III	$\alpha$ - MESOSAPROBIO	Eutrófico
<i>Scenedesmus</i>	Aguas mesosaprobias (Contaminación moderada)	II	$\beta$ - MESOSAPROBIO	Mesotrófico

Teniendo en cuenta los géneros que presentaron una mayor abundancia en las tres (3) estaciones de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES y con base en su papel como indicadores biológicos, se puede establecer que este cuerpo de agua presenta una clara tendencia a la mesotrofia, es decir que sus aguas poseen un alto porcentaje de materia orgánica en descomposición. Es importante señalar que en este estado trófico del ecosistema, la recirculación de los nutrientes (biogeoquímica) se presenta de una forma moderada a lenta, favoreciendo procesos de contaminación orgánica y el desplazamiento de hábitats propicios para el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas.<sup>2</sup>

Comparando entre las estaciones de monitoreo (Tabla 2), las algas encontradas en la comunidad planctónica no presentan diferencias apreciables entre ellas, razón por la cual la influencia de las descargas procedentes del relleno actúan en conjunto con posibles descargas provenientes de actividades desarrolladas corriente arriba y no determina como consecuencia el estado trófico del sistema de la QUEBRADA LOS ADOBES.

Sin embargo, la presencia o ausencia de algunos géneros entre estaciones de monitoreo, puede deberse a disimilitudes microambientales generadas por la corriente (disponibilidad de luz, velocidad de la corriente), lo que ocasiona diferencias cualitativas en la distribución de esta comunidad.

Vale señalar que la presencia de materia orgánica en descomposición, en los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES, se debe posiblemente al aporte de hojarasca (por la vegetación de ribera)<sup>3</sup>, y por el desarrollo de actividades pecuarias que se desarrollan en los alrededores de la quebrada y por el relleno mismo.

<sup>2</sup> La correlación con los parámetros fisicoquímicos permite un diagnóstico más preciso sobre el estado trófico del ecosistema

<sup>3</sup> La cual se observó durante la toma de muestras.



2689  
2212

#### 4.2.2. COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA <sup>4</sup>

La comunidad zooplanctónica en las tres (3) estaciones de monitoreo sobre la quebrada los adobes, estuvo representada por los clases Ciliata, Rhizopoda Turbellaria y Rotatoria. (Tabla 5).

Los representantes de la clase Ciliata contribuyen a los proceso de mineralización del medio acuatico, las formas de vida libre se alimentan de bacterias, flagelados, rotíferos. EL genero *Zoothamnium* se desarrolla en aguas ricas en sustancias nutricias y *Spirostomum* en aguas mesosaprobias.

Los rhizopodos son organismos unicelulares con prolongaciones móviles denominadas pseudópodos las cuales se retraen del cuerpo celular; los generos *Arcella* y *Diffugia* se encuentran en todo tipo de aguas exceptuando las turberas.

Los turbelarios por su parte son animales pluricelulares, con células ciliadas en la epidermis y una musculatura cutánea para locomoción. Son animales de vida libre que viven en rocas plantas acuáticas y sobre el barro. Los géneros *Turbelario sp 1* y *Olistanella* solo se observaron en la estación Punto de vertimiento.

Los rotíferos por su parte fueron los organismos mas abundantes en las muestras colectadas, son devoradores de algas y habitan en todo tipo de aguas.

**Tabla 5. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA LA QUEBRADA LOS ADOBES**

PHYLLUM	CLASE	GENERO	NÚMERO DE ORGANISMOS POR LITRO			ABUNDANCIA RELATIVA %		
			ARRIBA	PUNTO VERTIMIENTO	ABAJO	ARRIBA	PUNTO VERTIMIENTO	ABAJO
PROTOZOA	CILIATA	<i>Zoothamnium</i>	140	70		16,47%	12,73%	
		<i>Spirostomum</i>		100			18,18%	
	RHIZOPODA	<i>Arcella</i>	130	70	110	15,29%	12,73%	8,87%
		<i>Diffugia</i>	220	170	360	25,88%	30,91%	29,03%
PLATHELMINTHES	TURBELLARIA	<i>Turbelario sp1</i>		50			9,09%	
		<i>Olistanella</i>		30			5,45%	
NEMATHELMINTHES	ROTATORIA	<i>Cephalodella</i>	85	15	235	10,00%	2,73%	18,95%
		<i>Brachionus</i>	232	25	327	27,29%	4,55%	26,37%
		<i>Trichocerca</i>	43	20	208	5,06%	3,64%	16,77%

Las clases más abundantes en las tres (3) estaciones de monitoreo, fue Rhizopoda y Rotatoria, las cuales estuvieron representadas por los géneros *Diffugia* y *Arcella* y *Cephalodella*, *Brachionus* y *Trichocerca* respectivamente. En la clase Turbellaria se hallaron los géneros *Turbelario sp 1* y *Olistanella* únicamente en la estación punto de vertimiento. (Figura 5).

<sup>4</sup> se presentan resultados del zooplancton encontrado solo a manera de información, ya que no hizo parte de los objetivos del muestreo.

0

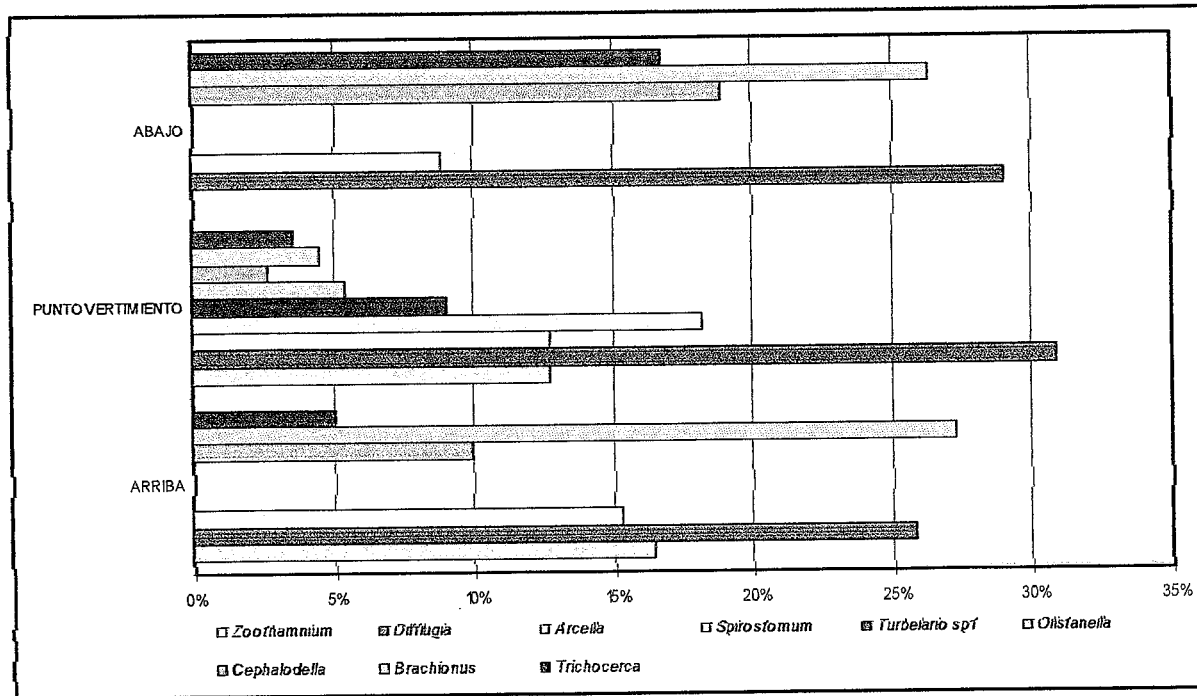
0

0

0

2013  
2213

Figura 5. ABUNDANCIA (%) POR GÉNEROS – COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES



Dichos organismos son especies cosmopolitas de aguas estancadas y corrientes. De acuerdo a lo anterior, no se pueden considerar como bioindicadores, ya que estas morfoespecies poseen un amplio rango de distribución en ambientes acuáticos.

### 4.3. COMUNIDAD DE PERIFITON

Según Odum (1972) y Roldán, 1992, el término perifiton se refiere a todos los organismos vegetales o animales que viven adheridos a tallos, hojas o raíces de plantas acuáticas o a cualquier otro sustrato que se encuentre inmerso en un cuerpo de agua. Etimológicamente, la palabra "perifiton" solamente incluiría aquellos organismos que crecen sobre las superficies vegetales, descartando las comunidades que habitan sobre un sustrato diferente. Tal vez el término más adecuado para referirse a esta comunidad es el adoptado por los limnólogos alemanes "Aufwuchs", que significa crecer sobre; sin embargo su utilización no ha sido ampliamente difundida ni aceptada, siendo más común el término perifiton (Roldán 1992).

El mismo autor, establece que el término perifiton se designa a todas aquellas comunidades acuáticas que viven adheridas a un sustrato, ya sea una planta, una roca o un tronco sumergido. Hynes (1972), Clasifica las algas de acuerdo al tipo de sustrato en el cual viven:

0

3

0

0

26/11  
2214

- Algas Epipélicas, las cuales viven en el fango
- Algas Epilíticas, que son aquellas que viven sobre piedras u objetos similares
- Algas Epifíticas, que viven sobre plantas, bien sea adheridas a la superficie mediante sustancias pegajosas o gelatinosas

Actualmente el conocimiento de las comunidades de perifiton, permite establecer las condiciones ambientales de un cuerpo de agua, considerándose como indicadores biológicos de la calidad de esta, según las especies que la componen.

Para el análisis del perifiton se tendrán en cuenta las algas epifíticas (sobre vegetación) y las epilíticas (sobre piedras), debido a que se puede garantizar un método de colecta similar entre las diferentes estaciones de muestreo.

Se considera que las comunidades del perifiton desempeñan un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas acuáticos de diferentes maneras: como productores de metabolitos secundarios aprovechables por diferentes organismos de la red trófica, alta tasa de reciclaje de nutrientes, más del 70% de la productividad total del sistema y últimamente como indicadores biológicos de la calidad de agua (Roldán 1992).

Los principales productores primarios de los sistemas lóticos son las algas del perifiton, dado que el constante flujo de agua, elevada turbulencia, descarga irregular a lo largo del año y demás situaciones características de la masa de agua fluyendo unidireccionalmente a lo largo de un canal angosto, no permiten el establecimiento de una comunidad planctónica madura y estable (Cole 1988).

#### 4.3.1. COMUNIDAD FITOPERIFÍTICA

La comunidad fitoperifítica es considerada uno de los principales puntos de entrada de energía a los ecosistemas acuáticos, debido a su capacidad fotosintética que les permite capturar la energía lumínica proveniente del sol y transformarla en compuestos orgánicos, los cuales mantienen los niveles tróficos superiores (Ramírez & Viña, 1998).

Teniendo en cuenta la clasificación de Hynes (1972), las algas colectadas en los tres (3) puntos de monitoreo, se denominan Epilíticas, es decir que se desarrollan sobre piedras u objetos similares (Roldán, 1992).

En total se registraron 11 géneros de algas distribuidos en tres clases: Bacillariophyceae (diatomeas), Chlorophyceae (algas verdes) y Euglenophyceae.

De los 136 organismos/cm<sup>2</sup> encontrados en las tres estaciones, en general, las algas pertenecientes al grupo de las diatomeas presentaron la mayor abundancia relativa con un 87%, seguidas por las euglenofíceas con un 11% y por último las algas de la clase Cloroficea con una baja representatividad de 1% (Tabla 6).

5

3

0

3

~~2012~~  
2215

**TABLA 6. MATRIZ CUANTITATIVA DEL PERIFITON ENCONTRADO EN LAS ESTACIONES DE LA QUEBRADA LOS ADOBES. MUESTREO DE OCTUBRE 3 DE 2007**

TAXA	NÚMERO DE ORGANISMOS POR CM2			ABUNDANCIA RELATIVA (%)
	AGUAS ARRIBA	PUNTO VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	
<b>Bacillariophyceae 87,5 %</b>				
<i>Coscinodiscus</i>		2	10	8,82
<i>Fragilaria</i>		5	55	44,12
<i>Navicula</i>	9	8	14	22,79
<i>Nitzschia</i>	5	1	3	6,62
<i>Stauroneis</i>			1	0,74
<i>Tabellaria</i>		3	3	4,41
<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>86</b>	
<b>Chlorophyceae 1,47%</b>				
<i>Cladophora</i>			1	0,74
<i>Coelastrum</i>			1	0,74
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>Euglenophyceae 11,02%</b>				
<i>Euglena</i>	5		7	8,82
<i>Phacus</i>		2		1,47
<i>Trachelomonas</i>			1	0,74
<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
<b>Estaciones</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>96</b>	
<b>No. Total Algas</b>				<b>136</b>

Los géneros que obtuvieron la mayor representatividad por su abundancia fueron: *Fragilaria* (44%), *Navicula* (22%), *Euglena* y *Coscinodiscus* con 8%. Los géneros restantes obtuvieron abundancias relativas menores al 7% (Tabla 6).

Únicamente dos géneros estuvieron presentes en las tres estaciones muestreadas *Navicula* y *Nitzschia* pertenecientes al grupo de las diatomeas. Los géneros restantes estuvieron presentes en una (cinco) o dos estaciones (cuatro). En general las densidades de todos géneros fueron muy bajas, entre 10 y 55 organismos/cm<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta que las diferentes clases de algas (Bacillariophyceae, Chlorophyceae y Euglenophyceae) observadas en la comunidad perifítica, fueron similares a las encontradas en la comunidad planctónica, las características generales de estas clases ya fueron descritas en el Numeral 4.2.1.1. A continuación se presentan los resultados de la comunidad fitoperifítica para los tres (3) puntos de monitoreo sobre la quebrada los adobes

5

3

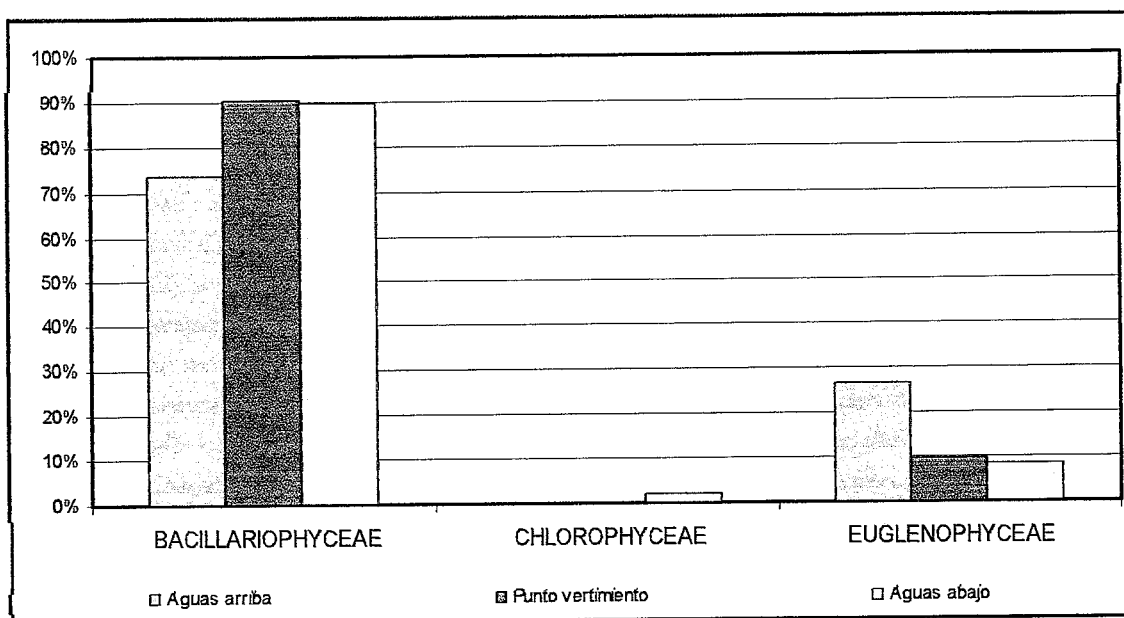
0

0

2673  
2216

En las tres estaciones la composición de la comunidad perifítica estuvo constituida en su orden por las Bacillariophyceae mayoritariamente, Euglenophyceae y Chlorophyceae. En Aguas arriba y en Punto de vertimiento, no se registraron representantes de este último grupo algal (Figura 6).

FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL - COMUNIDAD FITOPERIFÍTICA POR CLASES - QUEBRADA LOS ADOBES



De acuerdo a la anterior figura, la clase Bacillariophyceae en los tres (3) puntos de monitoreo, presentó la mayor diversidad. Le siguieron en orden descendiente la clase Euglenophyceae y por último la clase Chlorophyceae.

#### 4.3.1.1. División Chrysophyta - Clase Bacillariophyceae

Aguas arriba, las Bacillariophyceae estuvieron representadas por 2 géneros (*Navicula*, , y *Nitzschia*), donde el más abundante fue *Navicula* con un 64.29% y 35.71% para el segundo género. (Figura 7).

La clase Bacillariophyceae en el lugar de monitoreo denominado Punto de vertimiento, se halló representada por las morfoespecies *Coscinodiscus*, *Fragillaria*, *Navicula*, *Nitzschia* y *Tabellaria*, donde *Navicula* fue la más representativa (Figura 7)

1

2

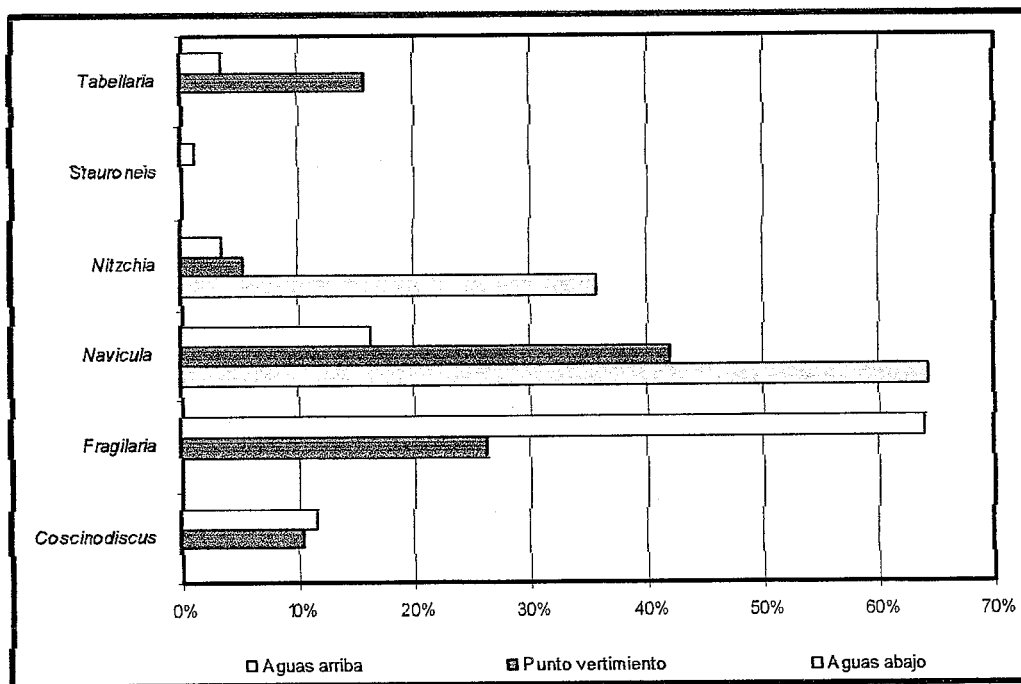
3

4

26/04  
2017  
2217

Las diatomeas, aguas abajo, presentaron una abundancia del 33.3%. Se encontraron 6 géneros (*Coscinodiscus*, *Fragilaria*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Stauroneis* y *Tabellaria*), donde el más abundante fue *Fragilaria* con un 63.95 (Figura 7).

FIGURA 7. ABUNDANCIA (%) DE LA CLASE BACILLARIOPHYCEAE POR GÉNEROS - COMUNIDAD FITOPERIFÍTICA - QUEBRADA LOS ADOBES



En general, las Bacillariophyceae comprenden dos grandes órdenes: Centrales y Pennales. Según Roldán (1992), las diatomeas penales son más abundantes que las centrales, en aguas dulces. Lo anterior se observó en los resultados obtenidos para los tres (3) puntos de monitoreo sobre la quebrada los adobes.

#### 4.3.1.2. División Chlorophyta - Clase Chlorophyceae

Como se ilustra en la figura 6, esta clase es la menos abundante (Abundancia absoluta de 1 para cada género) dentro de la comunidad del fitoperifiton, encontrándose únicamente 2 géneros en la estación aguas abajo (*Cladiphora* y *Coelastrum*) con abundancias relativas del 50% para cada una (Figura 8).

0

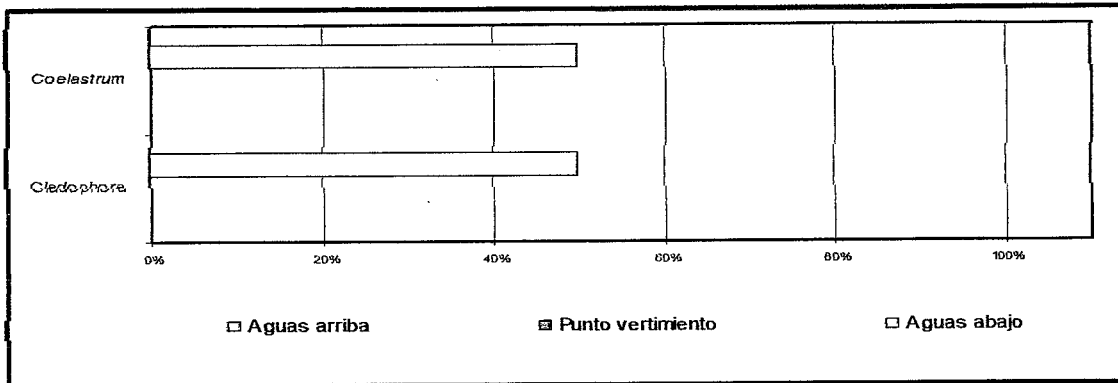
5

0

5

2695  
2218

**FIGURA 8. ABUNDANCIA (%) DE LA CLASE CHLOROPHYCEAE POR GÉNEROS -- COMUNIDAD FITOPERIFÍTICA – QUEBRADA LOS ADOBES**



Como se mencionó anteriormente las Chlorofíceas se desarrollan en aguas con disponibilidad de oxígeno y nutrientes y son características de aguas mesotróficas

**4.3.1.2. División Euglenophyta - Clase Euglenophyceae**

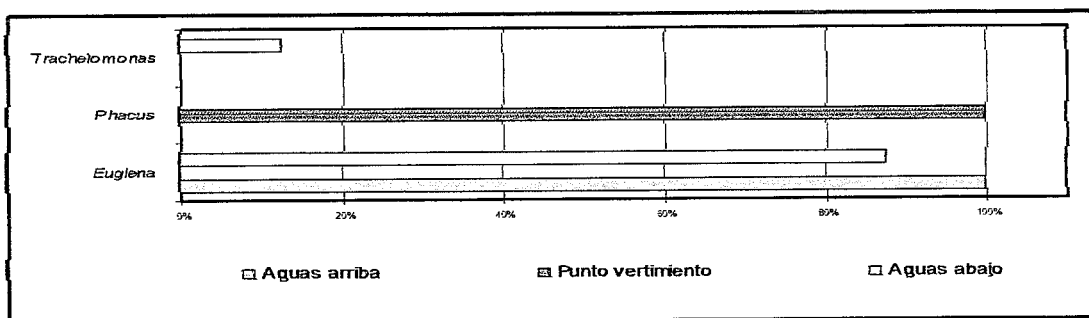
La clase Euglenophyceae, presentó una abundancia absoluta baja (2.08%) con respecto a la otra clase Bacillariophyceae (Figura 6).

Se encontraron 3 representantes (*Euglena*, *Phacus*, y *Trachelomonas*), donde los géneros *Euglena* fue el más representativo de esta clase. (Figura 9).

Aguas arriba solo se encontró representantes del género *Euglena*, mientras que en el sitio de monitoreo Punto de Vertimiento, *Phacus* fue el único género presente. (Figura 9).

Aguas abajo, las Euglenofíceas también presentaron la más alta abundancia con la presencia de 2 morfoespecies *Euglena*, y *Trachelomonas* con abundancias de 87.50% y 12.50% respectivamente. (Figura 9).

**FIGURA 9. ABUNDANCIA (%) DE LA CLASE EUGLENOPHYCEAE POR GÉNEROS – COMUNIDAD FITOPERIFÍTICA – QUEBRADA LOS ADOBES**



1

2

3

4

2696  
2219

#### 4.3.1.3. Análisis de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos para la comunidad fitoperifítica (Tabla 6), en los puntos de monitoreo se observó una baja representación (En géneros y abundancias absolutas) de microalgas (3 géneros – Aguas Arriba, 6 géneros – Punto de Vertimiento y 10 géneros – Aguas Abajo), lo que establece que la QUEBRADA LOS ADOBES aunque presenta una alta disponibilidad de luz y de sustratos para la fijación y desarrollo de estos organismos encuentra factores limitantes para su desarrollo<sup>5</sup>.

En la Tabla 7 se presenta la distribución porcentual de las clases que se encontraron en la comunidad de fitoperifítica.

**TABLA 7. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA RELATIVA POR CLASES – COMUNIDAD FITOPERIFÍTICA – QUEBRADA LOS ADOBES**

CLASE	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	INDICADORES
	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA (%)			
BACILLARIOPHYCEAE	73.68	90.48	89.58	Eutrofia
CHLOROPHYCEAE	0	0	2.08	Oligotrofia / mesotrofia
EUGLENOPHYCEAE	26.32	9.52	8.33	Mesotrofia/Eutrofia

De acuerdo a la Tabla 7, las bacilariofíceas y Euglenofíceas presentaron la mayor abundancia, estableciendo que las aguas en los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES, presentan un carácter mesotrófico/eutrofico (aguas con alta presencia de materia orgánica en descomposición).

En la Tabla 8 se presentan características bioindicadoras de las microalgas del perifiton, observadas en los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES.

**TABLA 8. CARACTERÍSTICAS BIOINDICADORAS DE LAS MICROALGAS FITOPERIFÍTICAS OBSERVADAS EN EL QUEBRADA LOS ADOBES**

GENERO	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	INDICADOR
<i>Coscinodiscus</i>		10.53	11.63	Aguas ricas en nutrientes, corrientes o estancadas
<i>Fragillaria</i>		26.32	63.95	Plancton de aguas de lagos. Frecuente en todo tipo de aguas y aguas eutróficas
<i>Navicula</i>	64.29	42.11	16.28	Euritípica

<sup>5</sup> La correlación con los parámetros fisicoquímicos establecen un mejor concepto sobre factores limitantes de estos organismos

1

2

3

4

~~2697~~  
2220

**TABLA 8. (cont) CARACTERÍSTICAS BIOINDICADORAS DE LAS MICROALGAS FITOPERIFÍTICAS OBSERVADAS EN EL QUEBRADA LOS ADOBES**

GENERO	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	INDICADOR
<i>Nitzchia</i>	35.71	5.26	3.49	Euritípica
<i>Stauroneis</i>			1.16	Todo tipo de aguas
<i>Tabellaria</i>		15.79	3.49	Aguas de turberas. Poca presencia de materia orgánica
<i>Cladophora</i>			50	Aguas estancadas Mesotrofia
<i>Coelastrum</i>			50	Fondo y plancton de aguas estancadas
<i>Euglena</i>	100		87.5	Aguas estancadas ricas en sustancias nutritivas.
<i>Phacus</i>		100		Aguas estancadas no contaminadas
<i>Trachelomonas</i>			12.5	Aguas estancadas y limpias

De acuerdo a lo expuesto en la **Tabla 8**, se observa que la mayoría de los géneros encontrados en las tres (3) estaciones de monitoreo sobre la quebrada los adobes, son de carácter cosmopolita; no obstante los bajos números de organismos encontrados (Abundancias absolutas- Tabla 6) y la ausencia de datos fisicoquímicos no permiten establecer el grado de afectación de esta comunidad.

Los géneros que presentaron mayor abundancia en los tres (3) puntos de monitoreo, son propios de cuerpos lóticos y de aguas mesotróficas (ambientes con presencia de materia orgánica en descomposición y nutrientes). Cabe anotar que la abundancia de algunos organismos indicadores de estados mesotróficos o eutróficos, no es representativa para catalogar este nivel trófico, ya que no se evidencia una explosión poblacional de tales organismos

En la **Tabla 9** se presentan las algas más abundantes del perifiton y su clasificación como bioindicadores según Pinilla (1998) y Streble & Krauter (1997).

De acuerdo a la **Tabla 9**, se observa que los géneros que presentaron una mayor abundancia en la comunidad fitoperifítica de la Quebrada los Adobes, se caracterizan por ser propias de aguas mesotróficas, es decir ambientes con presencia de materia orgánica en descomposición y nutrientes.

0

1

2

3

2221  
2018

**TABLA 9. GÉNEROS DEL FITOPERIFITON CON MAYOR ABUNDANCIA EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE LA QUEBRADA LOS ADOBES Y SUS CARACTERÍSTICAS COMO BIOINDICADORES**

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS DEL HABITAT	CLASE DE SAPROBIO	NIVEL DE SAPROBIO	NIVEL TRÓFICO
<i>Fragillaria</i>	Eurítica	II	β-MESOSAPROBIO	Mesotrófico
<i>Navicula</i>	Aguas estancadas con barro	II	β MESOSAPROBIO	Mesotrófico
<i>Euglena</i>	Aguas estancadas ricas en sustancias nutritivas	III	α - MESOSAPROBIO	Eutrófico

Comparando las tres (3) estaciones de monitoreo (Tabla 6), se establece que no obstante la abundancia y diversidad de las algas perifíticas son bajas, no presentan diferencias apreciables entre ellas, lo que determina la no influencia del vertimiento de las aguas procedentes del relleno sanitario sobre la quebrada los adobes. Sin embargo, la presencia o ausencia de algunos géneros entre estaciones de monitoreo, puede deberse a disimilitudes microambientales generadas por la corriente y el tipo y la disponibilidad de sustratos para su fijación, lo que ocasiona diferencias cualitativas en la distribución de esta comunidad.

#### 4.4. COMUNIDAD DE BENTOS

Odum (1983), define a esta comunidad como aquellos organismos fijados al fondo o que permanecen en este o viven en los sedimentos del fondo. El bentos puede dividirse cómodamente, según la forma de alimentación, en comedores de filtro y comedores de depósito.

Ramírez & Viña (1998), establecen que la palabra bentos proviene de la raíz griega "*benthos*" que significa profundidad, involucrando en un concepto universal a todos los seres (plantas, animales y descomponedores) que viven en estrecha relación con el fondo de los cuerpos de agua. Las comunidades bentónicas sin embargo, se han asociado corrientemente en los estudios limnológicos a organismos heterótrofos, los cuales resultan muy variables y pertenecientes a diferentes phyla: moluscos, crustáceos y gusanos principalmente en aguas dulces y marina, además de los estados larvales de muchos insectos y arácnidos.

Una característica ambiental de importancia en el desarrollo de las comunidades bentónicas la constituye el tipo de sustrato presente. Es así como su composición de especies cambia radicalmente según este sea duro (rocas y peñones) o blando como arenas, fango y en general materiales granulares sueltos (*arcillas*: <0.002mm; *limo*: 0.05mm – 0.002mm; *arena*: 2mm – 0.05 mm) (Ramírez & Viña, 1998).

0

0

0

0

2019  
2222

A los primeros se asocia una fauna con ganchos y ventosas para adherirse, y con cuerpos aplanados para no ser arrastrados por la corriente; suelen exponer alta diversidad en ambientes de baja contaminación. Los segundos se localizan en las partes bajas de los ríos y son muy pobres por la inestabilidad del sustrato (Roldan 1992); están adaptados fundamentalmente a enterrarse (Ramírez & Viña, 1998).

Estos organismos poseen la capacidad de adaptarse a un determinado conjunto de condiciones ambientales, en un segmento particular del hábitat acuático (microhábitat). Algunos tienden a ser euritolerantes, encontrándose en un amplio y heterogéneo rango de distribución y haciendo inapropiada su utilización como indicadores de una condición específica del ambiente o de la calidad de sus aguas.

Existen también invertebrados bentónicos que suelen presentarse solo dentro de condiciones ambientales particulares (estenotolerantes), y así mismo su abundancia permite suponer estados específicos del ecosistema.

En la **Tabla 10** se presenta la composición y abundancia de la comunidad bentónica encontrada en las tres (3) puntos de monitoreo de la Quebrada los Adobes

**TABLA 10. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD BÉNTICA – QUEBRADA LOS ADOBES**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO
					PORCENTAJE DE ABUNDANCIA (%)
DIPTERA	CHIRONOMINAE				68.8
TRICHOPTERA	HYDROPSYCHIDAE	<i>Smicridea</i>		37.5	12.5
	LEPTOCERIDAE	<i>Grumichella</i>			12.5
PHYLLUM	CLASE	GÉNERO	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO
MOLLUSCA	GASTROPODA	<i>Pleurocera</i>		62.5	6.30
TOTAL DE INDIVIDUOS			0	24	16

Teniendo en cuenta la **Tabla 10**, la comunidad bentónica en los tres (3) puntos de monitoreo sobre la quebrada los adobes, está representada por especies pertenecientes al phylum ARTROPODA, clase INSECTA y phylum MOLLUSCA, clase GASTROPODA.

En los puntos de monitoreo, solo, se obtuvieron especímenes en las estaciones punto de vertimiento y aguas abajo, con mayor presencia de gasterópodos en el punto de vertimiento de representantes de la clase insecta en la estación aguas abajo (**Figura 10**).

0

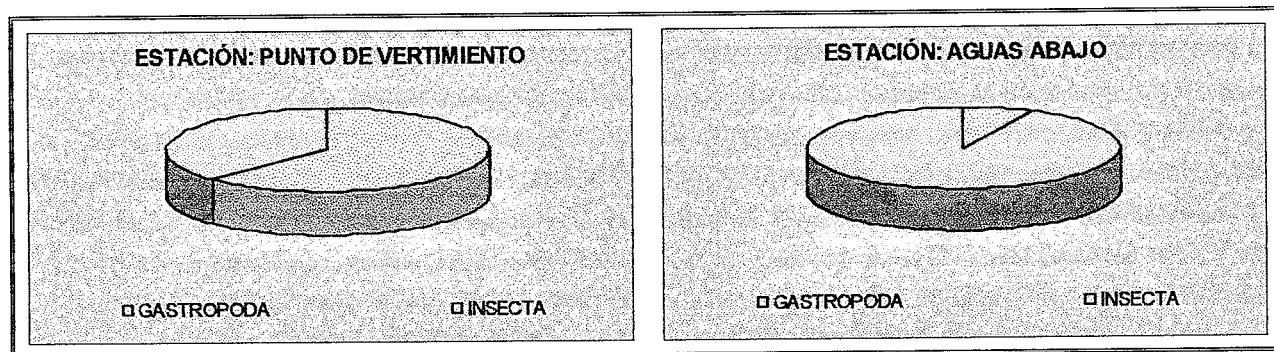
0

0

0

2700  
2223

FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA COMUNIDAD BÉNTICA POR CLASE – QUEBRADA LOS ADOBES



A continuación se presentan las características generales de los diferentes grupos de macroinvertebrados bentónicos encontrados en los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES.

#### 4.4.1. ORDEN TRICHOPTERA

Los tricópteros son insectos que se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en estado larval, los cuales sirven a menudo para su identificación.

La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas.

En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas; aunque se encuentran representantes que se localizan en aguas mesotróficas. Las larvas se alimentan de material vegetal y algas que se encuentran sobre las rocas. Algunas larvas son depredadores.

En el QUEBRADA LOS ADOBES, los tricópteros se encontraron representados por los géneros *Smicridea* y *Grumichella*, incluidos en las familias HYDROPSYCHIDAE, y LEPTOCERIDAE respectivamente, presentándose únicamente en las estaciones punto de vertimiento y aguas abajo.

El orden TRICHOPTERA, en el punto de vertimiento se caracterizó por el género *Smicridea*, con una abundancia de 37.5%, mientras que aguas abajo fue de 12.5%. (Figura 12).

Por último, aguas abajo el orden TRICHOPTERA, estuvo determinado el género *Grumichella* con una abundancia de 12.5% (Figura 12).

○

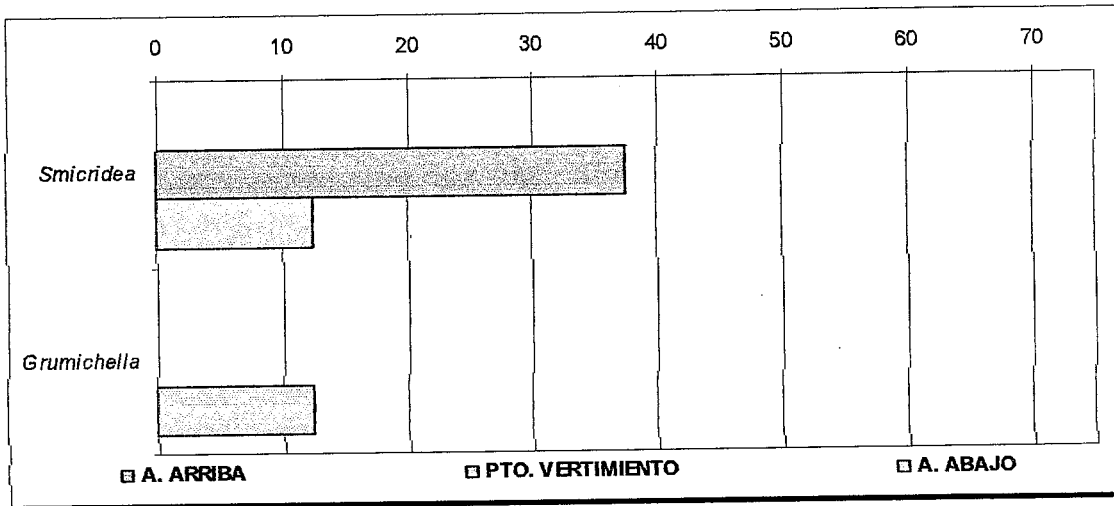
○

○

○

2707  
2224

FIGURA 12. ABUNDANCIA (%) DEL ORDEN TRICHOPTERA POR GÉNEROS - COMUNIDAD BENTÓNICA - QUEBRADA LOS ADOBES



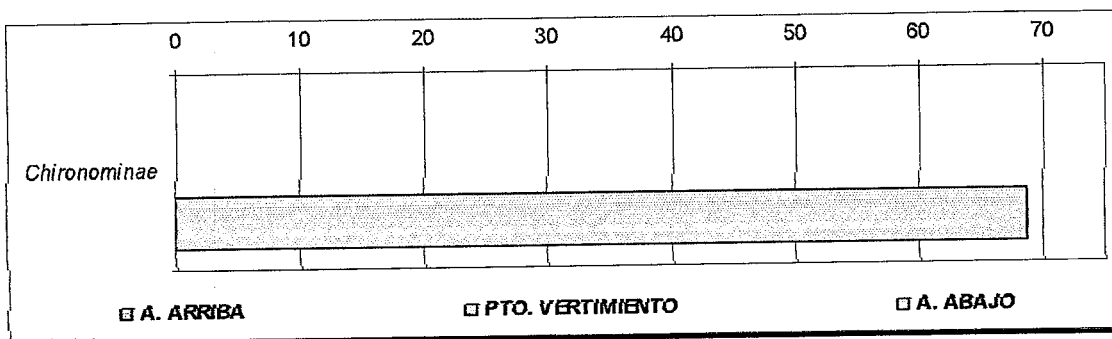
#### 4.4.2. ORDEN DÍPTERA

Los dípteros acuáticos constituyen uno de los órdenes de insectos más complejos, más abundantes y más ampliamente distribuidos en todo el mundo. Su hábitat es muy variado, se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos (en todas las profundidades), depósitos de agua y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias como la familia SIMULIIDAE, y contaminadas como TIPULIDAE y CHIRONOMIDAE.

Su alimentación es muy variada, donde existen especies tanto herbívoras como carnívoras.

Los dípteros la Quebrada los Adobes, se encontraron representados únicamente por especies de la familia CHIRONOMIDAE en la estación aguas abajo., con una abundancia del 68.8% (Figura 13).

FIGURA 13. ABUNDANCIA (%) DEL ORDEN DIPTERA POR GÉNEROS - COMUNIDAD BENTÓNICA - QUEBRADA LOS ADOBES



1

2

3

4

5

27/02  
2225

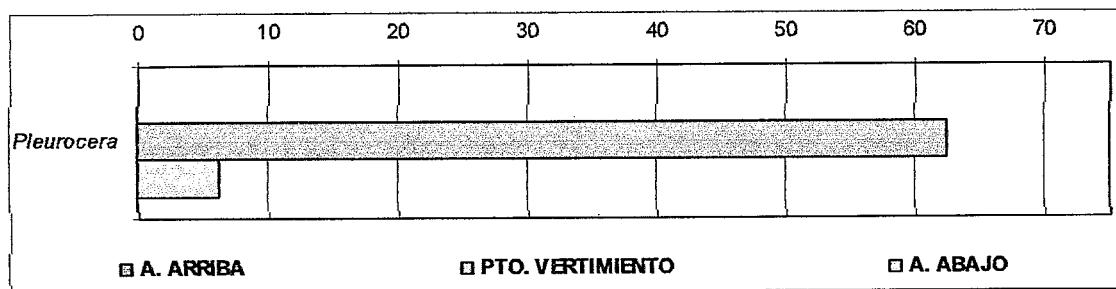
#### 4.6.3. CLASE GASTROPODA

Los gastrópodos son organismos pertenecientes a los moluscos, se caracterizan por una concha en espiral y un tamaño que varía entre 2 y 70 mm, viven por lo regular en aguas abundantes de carbonato de calcio, necesario para la construcción de su concha, por lo que sirven de indicadores de aguas duras y alcalinas.

Por lo general se encuentran asociados a aguas con abundante vegetación materia orgánica en descomposición en aguas quietas y poco profundas, por lo que pueden desarrollarse en números elevados en plantas de tratamiento de aguas negras.

Los gastrópodos se localizaron solo en el punto de vertimiento, presentando la mayor abundancia absoluta y relativa de la comunidad bentónica (15 ind y 62.5% respectivamente). En la estación aguas abajo obtuvo una abundancia relativa del 7.1% y su número decae drásticamente. (Figura 14)

FIGURA 14. ABUNDANCIA (%) DE LA CLASE GASTROPODA POR GÉNEROS - COMUNIDAD BENTÓNICA - QUEBRADA LOS ADOBES



#### 4.6.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta la **Tabla 10**, en los tres (3) puntos de monitoreo sobre la quebrada los adobes se observaron 4 géneros de macroinvertebrados bentónicos, los cuales se encuentran distribuidos únicamente en la estación punto de vertimiento con 2 géneros y la estación aguas abajo con 4 géneros.

Vale señalar que entre las estaciones Punto de vertimiento y Aguas Abajo no se presentaron diferencias apreciables entre las especies de macroinvertebrados bentónicos en cuanto a composición. Sin embargo, la presencia o ausencia de algunos géneros entre las estaciones de monitoreo, puede deberse a disimilitudes microambientales generadas por la disponibilidad de sustratos y la velocidad de la corriente, factores que ocasionan diferencias cualitativas en la distribución de la comunidad bentónica.



~~2703~~  
2226

En la **Tabla 11** se presenta la distribución porcentual de los órdenes que constituyen la comunidad bentónica, observados en las tres (3) estaciones la Quebrada los Adobes.

**TABLA 11. PORCENTAJES DE ABUNDANCIA RELATIVA POR CLASE / ORDEN – COMUNIDAD BENTÓNICA – QUEBRADA LOS ADOBES**

CLASE/ ORDEN	AGUAS ARRIBA	PUNTO DE VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO	INDICADORES
	PORCENTAJE DE ABUNDANCIA (%)			
GASTROPODA	0	62.5	6.25	Mesotrofia
DIPTERA	0	0	68.75	Oligotrofia/Mesotrofia/
EPHEMEROPTERA	0	37.5	25.00	Oligotrofia/Mesotrofia

Según la **Tabla 11**, se determina que las aguas de los tres (3) puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES, presentan un carácter mesotrófico (ambiente con presencia de nutrientes y materia orgánica en descomposición).

A continuación se presentan los hábitats típicos de los organismos bentónicos encontrados en los puntos de monitoreo sobre el QUEBRADA LOS ADOBES (**Tabla 12**).

**Tabla 12. HÁBITAT DE LA FAUNA BÉNTICA ENCONTRADA EN EL QUEBRADA LOS ADOBES**

GÉNERO	HÁBITAT E INDICADORES
<i>Pleurocera</i>	Aguas de poca corriente o estancada, con vegetación acuática y materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesotróficas.
<i>Smicridea</i>	Aguas corrientes con mucha vegetación, toleran aguas con un poco de contaminación. Indicadores de aguas oligo a eutróficas.
<i>Grumichella</i>	Aguas de poca corriente con fondo arenoso pedregoso. Indicadores de aguas oligo a eutróficas.
FAMILIA	HÁBITAT E INDICADORES
Chironomidae	Aguas lólicas y lénticas, en fango, arena y con abundante materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas Mesoeutróficas.

Teniendo en cuenta la **Tabla 12** y los géneros más abundantes en los tres (3) puntos de monitoreo, se puede determinar que la quebrada los adobes es un medio acuático con un grado de contaminación (cuerpos de agua mesotróficos), aunque el origen de la misma se debe posiblemente a la suma de diversos factores como son las labores agrícolas y pecuarias y la actividad del relleno mismo, el grado (Mayor, menor o nulo) de influencia del relleno se determinara mejor con los datos fisicoquímicos y su correlación con los datos hidrobiológicos.



2704  
2227

## 5. CONCLUSIONES

Hidrobiológicamente, las diferentes comunidades se ven influenciadas por las características de calidad de agua. La presencia de materia orgánica, como consecuencia del aporte al medio de dicho componente, genera un aumento de nutrientes en el medio, actuando como factor limitante para el establecimiento de diferentes organismos, lo que se evidencia por la poca diversidad y abundancia de las diferentes comunidades muestreadas.

Teniendo en cuenta los géneros encontrados en las comunidades fitoplanctónica y fitoperifítica, para las tres (3) estaciones de monitoreo sobre la quebrada los adobes, y con base en su papel como indicadores biológicos, se puede establecer que este cuerpo de agua presenta una clara tendencia a la mesoeutrofia, es decir que sus aguas poseen un porcentaje en aumento de materia orgánica en descomposición. Es importante señalar que en este estado trófico del ecosistema, la recirculación de los nutrientes (biogeoquímica) se presenta de una forma mas lenta, favoreciéndose los procesos de oxidación, se presenta altos niveles de oxígeno pero su consumo también es elevado (principalmente a nivel del sedimento), por lo que el desarrollo de comunidades es limitado a especies tolerantes a determinados grados de contaminación.

Comparando entre las estaciones de monitoreo, las algas encontradas en las comunidades planctónica y perifítica no presentan diferencias apreciables entre ellas, por lo que la estructura de estas comunidades no evidencian una afectación fuerte por los vertimientos del relleno sanitario sobre la quebrada los adobes. Sin embargo, la presencia o ausencia de algunos géneros entre estaciones de monitoreo, puede deberse a disimilitudes microambientales generadas por la corriente (disponibilidad de luz, velocidad de la corriente), lo que ocasiona diferencias cualitativas en la distribución de esta comunidad.

Los organismos encontrados en las comunidades zooplanctónica, son considerados individuos cosmopolitas de aguas estancadas y corrientes. De acuerdo a lo anterior, no se pueden considerar como bioindicadores, ya que estas morfoespecies poseen un amplio rango de distribución en ambientes acuáticos.

En los tres (3) puntos de monitoreo sobre la quebrada los adobes se observaron 4 géneros de macroinvertebrados bentónicos, los cuales se encuentran distribuidos únicamente en las estaciones punto de vertimiento y aguas abajo con 2 y 4 géneros respectivamente. Dichos macroinvertebrados se caracterizan por desarrollarse en ambientes mesotróficos (con presencia de nutrientes y materia orgánica en descomposición).

Vale señalar que entre las estaciones Aguas Arriba y Aguas Abajo no se presentaron diferencias apreciables entre las especies de macroinvertebrados bentónicos. Sin embargo, la presencia o ausencia de algunos géneros entre las estaciones de monitoreo, puede deberse a disimilitudes microambientales generadas por la disponibilidad de sustratos y la velocidad de la corriente, factores que ocasionan diferencias cualitativas en la distribución de la comunidad bentónica.

1

2

3

4

~~2705~~  
2228

La presencia de materia orgánica en descomposición, en los tres (3) puntos de monitoreo sobre la quebrada los adobes, se debe posiblemente al aporte de hojarasca (por la vegetación de ribera)<sup>6</sup>, por los aportes provenientes del área del relleno y por el desarrollo de actividades pecuarias que se desarrollan en los alrededores del caño.

En general, se evidencia procesos de sucesión secundaria, como resultado de los trabajos que se desarrollan en los alrededores de la Quebrada los Adobes, los cuales junto con lo expresado anteriormente, son las causas determinantes del estado actual de las diferentes comunidades hidrobiológicas; como se refleja en los resultados del perifiton, donde es mas abundante aguas arriba, a pesar de ser un área mas desprotegida, pero que es influenciado por las condiciones del caño arriba de este punto, presentando condiciones mas favorables para un aumento de la diversidad hidrobiológica.

No obstante la presencia de materia orgánica presente en el medio, la baja diversidad de las diferentes taxas encontradas en la quebrada los adobes, puede deberse a diferentes factores como las fumigaciones periódicas que se realizan en el relleno y al aporte de pesticidas o elementos de control de plagas de las zonas agrícolas en corriente arriba de la quebrada.

El desarrollo de los diferentes organismos estará determinado por los procesos de sucesión que se llevan a cabo, los cuales aumentaran la disponibilidad de nutrientes y por lo tanto la productividad del cuerpo de agua y diversidad de los organismos y sus comunidades.

No obstante requerirse el muestreo y análisis de comunidades de macrofitas y peces, estas comunidades no se encuentran presentes en el área de muestreo. Como comunidades de orden superior, el desarrollo de estas se favorece por adecuadas condiciones del medio, como la disponibilidad de oxígeno, las características fisicoquímicas del agua, de la corriente y del sedimento, entre otras. El desarrollo de las macrofitas se ve favorecido por aumentos grandes en la materia orgánica disponible en el medio y a factores como las características de la corriente del cuerpo de agua que permitan un establecimiento o fijación al medio. Por su parte la presencia de peces se ve influenciada tanto por las características fisicoquímicas del agua como por la disponibilidad de alimentos en el medio. (Macroinvertebrados o abundancia de algas)

6 La cual se observó durante la toma de muestras.



## BIBLIOGRAFÍA

BICUDO, C. & R. M. T. BICUDO, 1970. Algas Continentais Brasileiras. Fundacao Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciencias. Sau Paulo.

BOURELLY, P., 1972. Les Algues d'eau Douce. Initiation á la Systematique. Tome I: Les Algues Vertes. Éditions N. Boubée & Cie. Paris.

BOURELLY, P., 1981. Les Algues d'eau Douce. Initiation á la Systematique. Tome II: Les Algues jaunes et Brunes. Chysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées. Éditions N. Boubée & Cie. Paris.

HYNES, H., 1972. The Ecology of Running Waters. Liverpool Univ. Press. 555p.

KIMBALL, J. W. 1986. Biología. Tufis University. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana. México D.F. 884p.

LÓPEZ, M. L., 1995. Estudio Comparativo de la Productividad Primaria y Biomasa de Algas Epilíticas en Tres Sistemas Lóticos del Piedemonte Llanero. Tesis Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

LOPRETTO, C. & G. TELL, 1995. Ecosistemas de Aguas Continentales. Tomo II. Ediciones Sur. La Plata - Argentina.

McCAFFERTY, W. P., 1981. Aquatic Entomology. Science Books International. Boston.

MERRIT, R. W., & K. W. CUMMINS, 1984. An Introduction to Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque.

NEEDHAM J. G. & P. R. NEEDHAM, 1982. Guía para el estudio de los Seres Vivos de las Aguas Dulces. Editorial Reverté S.A.. España. 121p.

ODUM E.P., 1972. Ecología. 3ra. Edición. Nueva Editorial Interamericana S.A.. México D.F.. 640p.

PALMER, C. M., 1959. Algas en Abastecimientos de Aguas. Departamento de Sanidad, educación y Bienestar de E.U. Editorial Interamericana S.A. México. 91p

PALMER, C. M., 1969. A Composite Rating of Algae Tolerating Organic Pollution. J. Phycol. 5: 78-82.

PATRICK, R. & D. M. PALAVAGE, 1994. The Value of Species as Indicators or Water Quality. Proceedings The Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 145: 55-92.



PARRA O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSA, P. RIVERA & M. ORELLANA, 1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales: I. CYANOPHYCEAE. Universidad de Concepción. Chile.

PARRA O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSA, P. RIVERA & M. ORELLANA, 1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales: III. CRYPTOPHYCEAE - DINOPHYCEAE - EUGLENOPHYCEAE. Universidad de Concepción. Chile.

PARRA O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSA, P. RIVERA & M. ORELLANA, 1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales: IV. BACILLARIOPHYCEAE. Universidad de Concepción. Chile.

PARRA O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSA, P. RIVERA & M. ORELLANA, 1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales: I. CHLOROPHYCEAE. Universidad de Concepción. Chile.

PENNAK, R. W., 1978. Freshwater Invertebrates of the United States. 2nd. Edit. New York, Wiley - Interscience. 803p.

PINILLA G. A., 1998. Indicadores Biológicos en ecosistemas Acuáticos Continentales de Colombia: Compilación Bibliográfica. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Centro de Investigaciones Científicas. Santafé de Bogotá, Colombia. 65p.

RAMÍREZ, A. & G. VIÑA, 1998. Limnología Colombiana: Aportes a su Conocimiento y Estadística de Análisis. Colombia. 293p.

ROLDAN, G., 1988. Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Centro de Investigaciones - CIEN. Bogotá, Colombia. 217p.

ROLDAN, P. G., 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. 530p.

ROLDAN, G., 1997. Los Macroinvertebrados como Indicadores de Calidad del Agua en Colombia. Estado actual y Perspectiva. En: Memorias Seminario Internacional Sobre macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de calidad del agua. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

STREBLE, H. & D. KRAUTER, 1987. Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce: La Vida en una Gota de Agua. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 370p.

WETZEL, G. R., 1981. Limnology. 2nd. Edition. Saunders College Publishing. New York.

WHITFORD, L. A. & G. J. SCHUMACHER, 1969. A Manual of the Fresh-Water Algae In North Carolina. Tech. Bul. No. 188. The North Carolina Agricultural Experiment Station. 313p.



S.C.A.  
MENSAJE INTERNO No.3200

2613  
2231

PARA: HENRY CIFUENTES  
Jefe (E) Oficina Jurídica

DE: LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO  
Subdirector Calidad Ambiental

ASUNTO: Monitoreo Calidad del aire  
Relleno Sanitario La Miel  
Ibagué EXP13439

FECHA: 21 de noviembre del 2007

Para su conocimiento y fines pertinentes se envía la evaluación del ingeniero Kairuz sobre el asunto.

Cordialmente,



LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO  
Subdirector de Calidad Ambiental

Anexo: Concepto y oficio No.6952 del 11 de julio del 2007 y filtros del muestreo.

Gus-kai/D:/Calidad ambiental.oficiosub07.21-11-07. pag.321.

NOV. 21 / 07

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*

50

00

26/11/07  
2232

S.C.A.  
MENSAJE INTERNO  
GK0288-07

PARA: LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO  
Subdirector Calidad Ambiental

DE: GUSTAVO KAIRUZ CARRILLO  
Profesional Universitario

ASUNTO: Monitoreo Calidad del aire  
Relleno Sanitario La Miel  
Ibagué EXP13439

FECHA: 22 de noviembre del 2007

## 1. ANTECEDENTES

Mediante oficio de radicado No.6952 de julio 11 del 2007 INTERASEO S.A. E.S.P. entrega estudios de calidad del aire DE ACUERDO al cumplimiento de la Resolución No.354 del 2004 de Cortolima.

## 2. EVALUACION

### 2.1 Metodología

Para calidad de aire el análisis del material particulado, el estudio siguió las normas técnicas colombianas y los procedimientos de la agencia protectora ambiental de los Estados Unidos EPA, se utilizaron cuatro equipos marca Graseby modelo GL2000H. Calibrados con un kit de orificio marca Graseby serie G25A utilizados para calibrar los equipos HI-VOL. El monitoreo lo realizaron del 10 de abril al 14 de abril del 2007. Cuatro sitios caseta de Bombeo (caserío), Administración, Planta de Reciclaje y Lixiviados Laboratorio.

### 2.2 Resultados

#### 2.2.1 Calidad del aire

##### Material particulado

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*

12

0

0

0

26/5  
2233

### Comparación con las normas:

En el cuadro 1 se observa la comparación con las Normas la Resolución 601 vigente a partir del 07 de julio, los tres sitios cumple con la Norma Local Anual y la norma local Diaria.

**Cuadro 1.** Comparación de los muestreos de la calidad del aire en el Relleno con la normativa. Ibagué.

SITIOS	Promedio Geometrico (ug/m <sup>3</sup> )	Norma Local anual (ug/m <sup>3</sup> )	Norma Local Diaria (ug/m <sup>3</sup> )
Caseta de Bombeo	54.05	92.45	277.36
Caseta de administración	46.83		
Lixiviados Laboratorio	34.81		
Planta de reciclaje	39.14		

### 3. CONCLUSIONES

Ninguna muestra supero la Norma Local Anual y la Norma Local diaria.

Cumple con la normativa de material particulado suspendido para la calidad del aire Resolución 601 del 2006 del MAVDT.

No han realizado los análisis de gases que según el decreto 838 del 2005 del MAVDT deben cumplir los rellenos.

Cumplieron con el requerimiento 676/06/07 de Cortolima, entrega de los filtros del monitoreo.

### 4. RECOMENDACIONES

Requerir a la empresa que opera el relleno Sanitario La Miel, la realización los monitoreo de Biogás, explosividad, Partículas respirables (PM-10) con la frecuencia según el Decreto 838 del 23 de marzo del 2005 del Ministerio de

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*

1

2

3

4

2616  
2234

Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, no lo ha cumplido la empresa operadora del Relleno.

Remitir el informe a la oficina Jurídica para su competencia y archivo en el expediente respectivo

Cordialmente,

  
GUSTAVO KAIRUZ CARRILLO  
Profesional Universitario S.C.A.

Anexo: oficio No.6952 del 11 de julio del 2007 y filtros del muestreo.

Gus-kai/D:/Calidad ambiental.informes07Segundosemestre.21-11-07. Pág.211.

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*

0

0

0

0

2618  
2235

AUTO No 1152  
Noviembre 22 de 2007  
Expediente 13439

“ Por medio del cual se hace un requerimiento.”

**EL JEFE DE LA OFICINA JURÍDICA DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DEL TOLIMA “ CORTOLIMA”**

En ejercicio de sus funciones Legales especialmente conferidas por la Ley 99 de 1993,  
Decreto 2676 de 2002, y demás normas concordantes y

**CONSIDERANDO:**

Que CORTOLIMA mediante Resolución 354 de marzo 26 de 2004, otorgó a INTERASEO S.A. E.S.P., Licencia Ambiental para el proyecto PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS LA MIEL IBAGUÉ – DISPOSICIÓN FINAL, ordenando entre otros aspectos, que para el desarrollo de las etapas B, C, D y E del sitio de disposición final o relleno sanitario, deben presentarse los diseños, planos generales y detalles de cada una de ellas, cuatro meses antes de su entrada en funcionamiento, para la respectiva revisión y aprobación por parte de esta Corporación.

Que bajo el número de radicación 8141 de agosto 15 de 2007, el Gerente General de INTERASEO S.A. E.S.P., allega a esta Entidad 17 planos que contienen el diseño de la construcción de la zona C, en cumplimiento con la Resolución 354 de marzo 26 de 2004.

Que el 25 de octubre de 2007, funcionario de la Subdirección de Calidad Ambiental luego de visita técnica realizada al lugar de desarrollo de la actividad de disposición de residuos sólidos, evalúa la documentación aportada por INTERASEO S.A. E.S.P., concluyendo que esta debe ser complementada en distintos aspectos.

Que conforme a lo anterior, este Despacho procederá a efectuar el requerimiento correspondiente a INTERASEO S.A. E.S.P., para que se complemente la información

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*



2617  
2236

requerida para proceder a la evaluación del diseño de la zona C del proyecto PARQUE INDUSTRIAL DE RESIUIOS SÓLIDOS LA MIEL IBAGUÉ – DISPOSICIÓN FINAL -.

Que en mérito de lo anterior se,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Requerir a INTERASEO S.A. E.S.P., para que dentro del término de un mes, proceda a la presentación de la siguiente información:

1. Corrección de la topografía en todos los planos allegados, con el fin de presentar la morfología actual. Aclarar y allegar el diseño de cortes y volúmenes actualizados.
2. Corregir los planos números 13 y 16, planta de diseño llenado, niveles C1 y C2 (+8) y (+16), con sus volúmenes de disposición final de residuos sólidos.
3. Corregir los volúmenes de corte en los planos respectivos, acorde a la morfología actual.
4. Allegar el plano de la planta de diseño llenado, nivel (+24) con sus volúmenes de disposición final de residuos sólidos, que se planteó en el plano número 15. Aclarar y allegar el diseño y los volúmenes de disposición final.
5. Garantizar la continuidad de la vía de acceso perimetral a las zonas ya construidas y a construir, para lo cual se debe ampliar el diseño, los cortes y volúmenes requeridos y actualizados.
6. Establecer el mecanismo y las áreas de disposición para los periodos secos y lluviosos.
7. Establecer un volumen aproximado para el material de cobertura requerido en las celdas diarias de disposición.
8. Ajustar el área y el volumen de la celda diaria de disposición, teniendo en cuenta el aumento de la producción de residuos sólidos en el casco urbano de Ibagué y su zona rural.
9. Incluir en el diseño pozos para el muestreo de gases, acorde con la normatividad vigente.

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*

11/11/11  
11/11/11  
11/11/11



2620  
2237

ARTÍCULO SEGUNDO: Los términos señalados en este acto administrativo contarán a partir de la notificación.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

COPIA  
OFICINA JURÍDICA

SAH

HENRY CIFUENTES OCAMPO

Jefe Oficina Jurídica (E)

Olga Lucía Oviedo Villegas  
Expediente 13439  
Requerimiento INTERASEO La Miel

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*

notificado por conducta  
concluyente. Diciembre 19/2007

2621  
2238

AUTO No 1153  
Noviembre 22 de 2007  
Expediente 13439

“ Por medio del cual se hace un requerimiento.”

EL JEFE DE LA OFICINA JURÍDICA DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DEL TOLIMA “ CORTOLIMA”

En ejercicio de sus funciones Legales especialmente conferidas por la Ley 99 de 1993,  
Decreto 2676 de 2002, y demás normas concordantes y

CONSIDERANDO:

Que CORTOLIMA mediante Resolución 354 de marzo 26 de 2004, otorgó a INTERASEO S.A. E.S.P., Licencia Ambiental para el proyecto PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS LA MIEL IBAGUÉ – DISPOSICIÓN FINAL.

Que la Resolución 707 de junio 27 de 2007, establece que INTERASEO S.A. E.S.P. se acogerá a lo dispuesto en el Decreto 838 de marzo 23 de 2005 y que debe presentar la caracterización de biogás con las especificaciones allí descritas.

Que bajo el número de radicación 6952 de julio 11 de 2007 INTERASEO S.A. E.S.P. presenta a consideración de esta Entidad el informe de monitoreo de calidad de aire de la planta industrial de residuos sólidos La Miel, el cual es evaluado por funcionario de la Subdirección de Calidad Ambiental el 21 de noviembre del año en curso, estableciendo lo siguiente:

1. Para la calidad de aire, el análisis del material particulado, se siguieron las normas técnicas colombianas y los procedimientos de la EPA, utilizando equipos Grasegy modelo GL 2000H, tomando cuatro puntos de monitoreo: caseta de bombeo (caserío), administración, planta de reciclaje y lixiviados de laboratorio.

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*

0

0

0

0

2622

2239

2. Los resultados, comparados con la resolución 601, fugente a partir de julio, en los tres puntos de monitoreo, se cumple con la norma local anual y diaria.

Sitios	Promedio Geométrico (ug/m <sup>3</sup> )	Norma Local Anual (ug/m <sup>3</sup> )	Norma Local Diaria (ug/m <sup>3</sup> )
Caseta de Bombeo	54.5	92.45	277.36
Caseta de Administración	46.83		
Lixiviados Laboratorio	34.81		
Planta de Reciclaje	39.14		

3. Se deben presentar los análisis de monitoreo de biogás, explosividad y partículas respirables (PM-10), con la frecuencia señalada en el Decreto 838 de 2005.

Que conforme a lo anterior, este Despacho procederá a efectuar el requerimiento correspondiente a INTERASEO S.A. E.S.P., para que de cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución 707 de junio 27 de 2007, respecto a los informes de biogás, y para que así mismo allegue los informes de explosividad y partículas respirables (PM – 10), para lo cual se concederá un término de un mes.

Que en mérito de lo anterior se,

#### RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO:** Requerir a INTERASEO S.A. E.S.P., para que dentro del término de un mes, proceda a la presentación del informe de biogás, explosividad y partículas respirables (PM – 10), información que debe continuar presentándose con la periodicidad establecida en el Decreto 838 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** El términos señalados en este acto administrativo contarán a partir de la notificación.

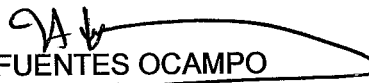
*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*



2623  
2240

ARTÍCULO TERCERO: Contra esta Resolución procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer dentro de los cinco días hábiles siguientes a la notificación personal o por Edicto, ante el Jefe de la Oficina Jurídica de CORTOLIMA, y en subsidio procede el recurso de apelación del que podrá hacerse uso en el mismo término, ante la Directora General de esta Corporación.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

  
HENRY CIFUENTES OCAMPO  
Jefe Oficina Jurídica (E)

Olga Lucía Oviedo Villegas  
Expediente 13439  
Requerimiento INTERASEO La Miel

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*

Notificando por conducta  
con siguiente  
Diciembre 19 / 2007

2617  
2241

Ibagué  
O.J.

**CORTOLIMA**  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA  
Numero Radicado: 15812  
Fecha: 01/12/2007 07:59:40 AM  
Salida

Doctor  
ARMANDO GUTIERREZ CASTRO  
Apoderado de Interaseo S.A.  
Calle 16 Sur No.71-88 Avenida Mirolindo  
Tel. 2651593  
Ibagué – Tolima

Ref. Relleno La Miel  
Exp. 13439

Respetado Doctor:

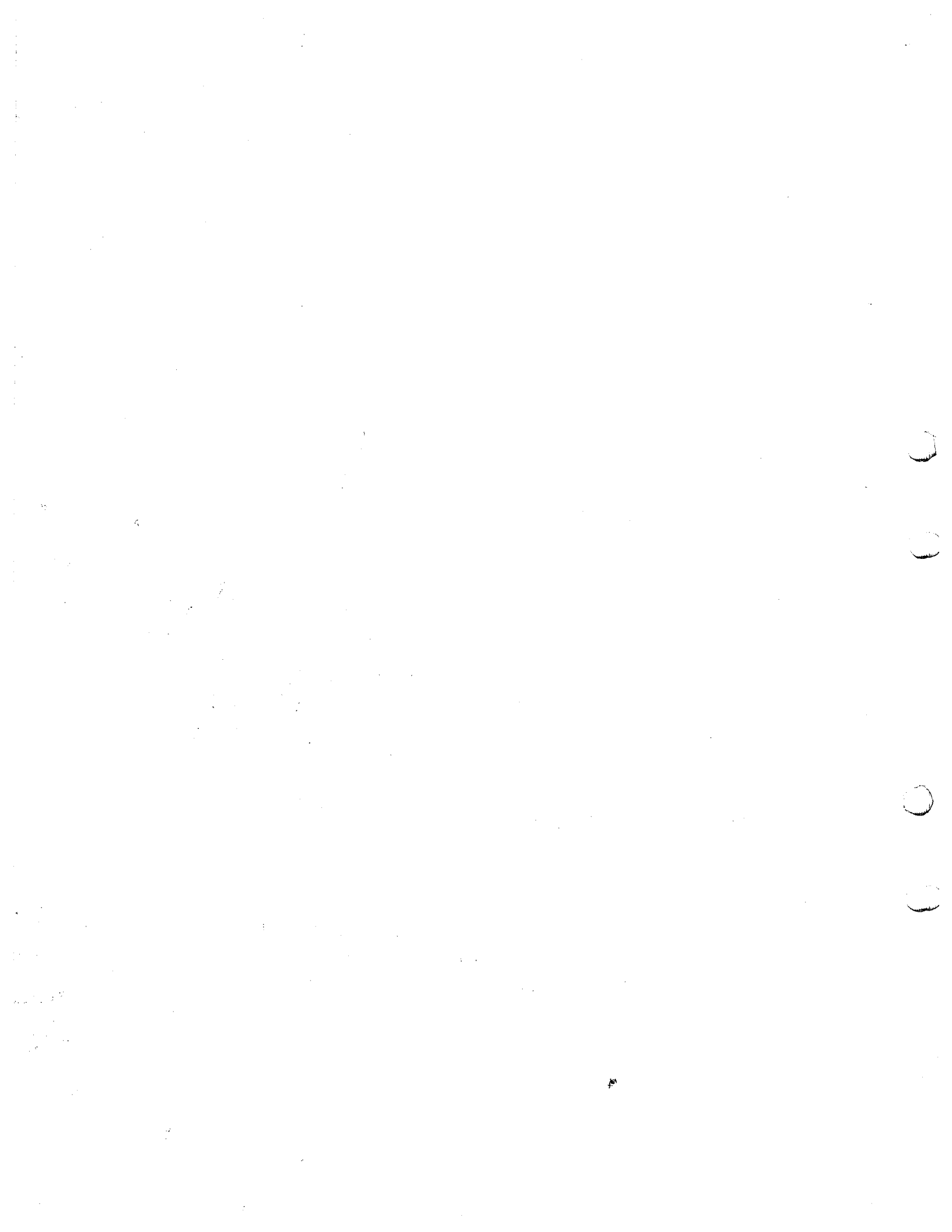
Comedidamente me permito solicitarle, se sirva comparecer ante la Oficina Jurídica de esta Corporación, con el fin de notificarle el contenido de los Autos Nrs. 1152 y 1153 de Noviembre 22 de 2007.


En caso de no comparecer oportunamente, dentro de los cinco días siguientes al porte o envío de la presente comunicación, se le dará aplicación al Art. 45 del C.C.A.

Cordialmente,

**COPIA**  
OFICINA JURÍDICA  
*H*  
**HENRY CUEVENTES OCAMPO**  
Jefe Oficina Jurídica (E)

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*



**CORTOLIMA**  Recibido  
CORTOLIMA AUTÓNOMA REGIONAL DEL CACAJA  
Fecha:  
07/12/2007 11:47:32 AM  
Numero Radicado: 12627



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

~~2007~~  
2242

Ibagué, Diciembre 07 de 2007

Doctora  
**CARMEN SOFIA BONILLA MARTINEZ**  
Director General  
**CORTOLIMA**  
Ciudad.

**REF. Informe fecha de monitoreo**

Respetada Doctora Bonilla.

Por medio del presente me permito informar que el próximo Miércoles 12 de Diciembre del presente año a partir de las 8 a.m., se llevará a cabo el monitoreo de aguas superficiales en el Relleno Sanitario La Miel, dando cumplimiento de esta forma a las obligaciones contenidas en las Resoluciones N° 354 del 26 de marzo de 2004 y N° 289 del 18 de marzo de 2005.

Lo anterior para los efectos que estime pertinente.

Cordial saludo,

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora PIRS La Miel

CC: GESTIÓN AMBIENTAL

Dr. Flo Pouda

Ph XII 10/05

2243

~~2067~~

**CORTOLIMA** Recibido  
CONSEJO AUTÓNOMO REGIONAL DEL TOLIMA  
 Fecha: 07/12/2007 11:49:06 AM  
 Numero Radicado: 12629



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

Ibagué, Diciembre 4 de 2007

Doctora  
**CARMEN SOFÍA BONILLA M**  
 Directora  
 CORTOLIMA  
 Ciudad

**Ref: COSTOS OPERATIVOS PLANTA DE SEPARACIÓN DEL PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS SÓLIDO LA MIEL EXPDIENTE 13438**

Respetado Doctora Carmen Sofía:

Por medio del presente me permito hacer llegar los costos de operación de la presente anualidad de la Planta de Separación de Residuos Sólidos del PIRS la Miel, con el fin que sean tenidos en cuenta para el cobro de la tarifa de seguimiento que obra en el expediente No.13438.

COSTO TONELADA ABONO (100 Ton) - 1 Ciclo				
ETAPA DEL PROCESO	ELEMENTO	DEDICACION	COSTO UNIT	TOTAL
ALIMENTACION A PLANTA	<b>Personal</b>			
	Supervisor	100%	1.980.000	1.980.000
	Operador Mac	100%	990.000	4.950.000
	Operarios	100%	721.545	7.215.450
	<b>Maquinaria</b>			
	Bobcat	100%	2.682	21.456
	<b>Servicios Públicos</b>			
	Energia		1.653	11.571
	Volqueta Propia	100%	144.200	288.400
<b>VOLTEOS</b>	Retro-oruga	100%	6.600	52.800
<b>TAMIZAJE</b>	Retro-llantas	100%	6.600	52.800
	trommels (Energia)		4.144	24.864
<b>INSUMOS</b>	Bacterias		26.000	208.000
	Elementos varios		73.922	369.610
<b>TOTAL</b>				<b>15.174.951</b>


Cordial Saludo,

  
**JORGE ENRIQUE GÓMEZ MEJÍA**  
 Gerente General

Blaugman  
Dre-10/107  
10:42

Dr. Jo Fodeka  
D XII 10/02

2244  
3062

**CORTOLIMA**  Recibido  
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA  
Fecha: 07/12/2007 11:47:32 AM  
Numero Radicado: 12627



Ibagué, Diciembre 07 de 2007

Doctora  
**CARMEN SOFIA BONILLA MARTINEZ**  
Director General  
**CORTOLIMA**  
Ciudad.

**REF. Informe fecha de monitoreo**

Respetada Doctora Bonilla.

Por medio del presente me permito informar que el próximo Miércoles 12 de Diciembre del presente año a partir de las 8 a.m., se llevará a cabo el monitoreo de aguas superficiales en el Relleno Sanitario La Miel, dando cumplimiento de esta forma a las obligaciones contenidas en las Resoluciones N° 354 del 26 de marzo de 2004 y N° 289 del 18 de marzo de 2005.

Lo anterior para los efectos que estime pertinente.

Cordial saludo,

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora FIRS La Miel

CC: GESTIÓN AMBIENTAL





Vigilada Por  
Nir: 809.007.191-5  
Nuir: 1-73001000-67

SSP

2245  
~~3064~~

Ibagué, Diciembre 7 de 2007

**CORTOLIMA** Recibido  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA  
Fecha:  
07/12/2007 02:37:54 PM  
Numero Radicado: 12641

336

Doctora:  
**CARMEN SOFÍA BONILLA MARTINEZ**  
Directora General  
CORTOLIMA  
Ciudad

Ref. Informe de cambio de fecha de toma de muestras Monitoreo ambiental del Relleno Sanitario Combeima, dando cumplimiento a la Resolución No. 357 de 29 de marzo de 2004 de CORTOLIMA.

Respetada doctora,

Por medio del presente informo del cambio de la fecha a realizar la toma de muestras de aguas superficiales y aguas subterráneas del monitoreo ambiental del Relleno Sanitario Combeima, programada para el día 18 de diciembre de 2007 a las 8: 00 AM y enviada a usted por medio del oficio 331 radicado en sus oficinas No. 12539, fue cambiada para el día **MIÉRCOLES 19 DE DICIEMBRE DE 2007**, dando cumplimiento a la Resolución No. 357 de 29 de marzo de 2004.

Cordialmente,

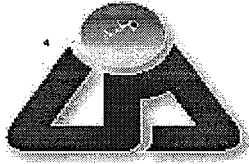
**JOSÉ RICARDO TRUJILLO TOBAR**  
Gerente INTERASEO DEL SUR S.A.E.S.P

Blanchard  
Died 10/10/07  
10:45 am

Dr. Aldo Poulos  

---

D XII 10/05



INTERASEO S.A. E.S.P  
Vigilada superintendencia e Servicios Públicos  
Nit: 819.000.939-1

2623  
2246

Diciembre 19 de 2007.


Doctor:  
**HENRY CIFUENTES OCAMPO**  
Jefe Oficina Jurídica (E)  
CORTOLIMA

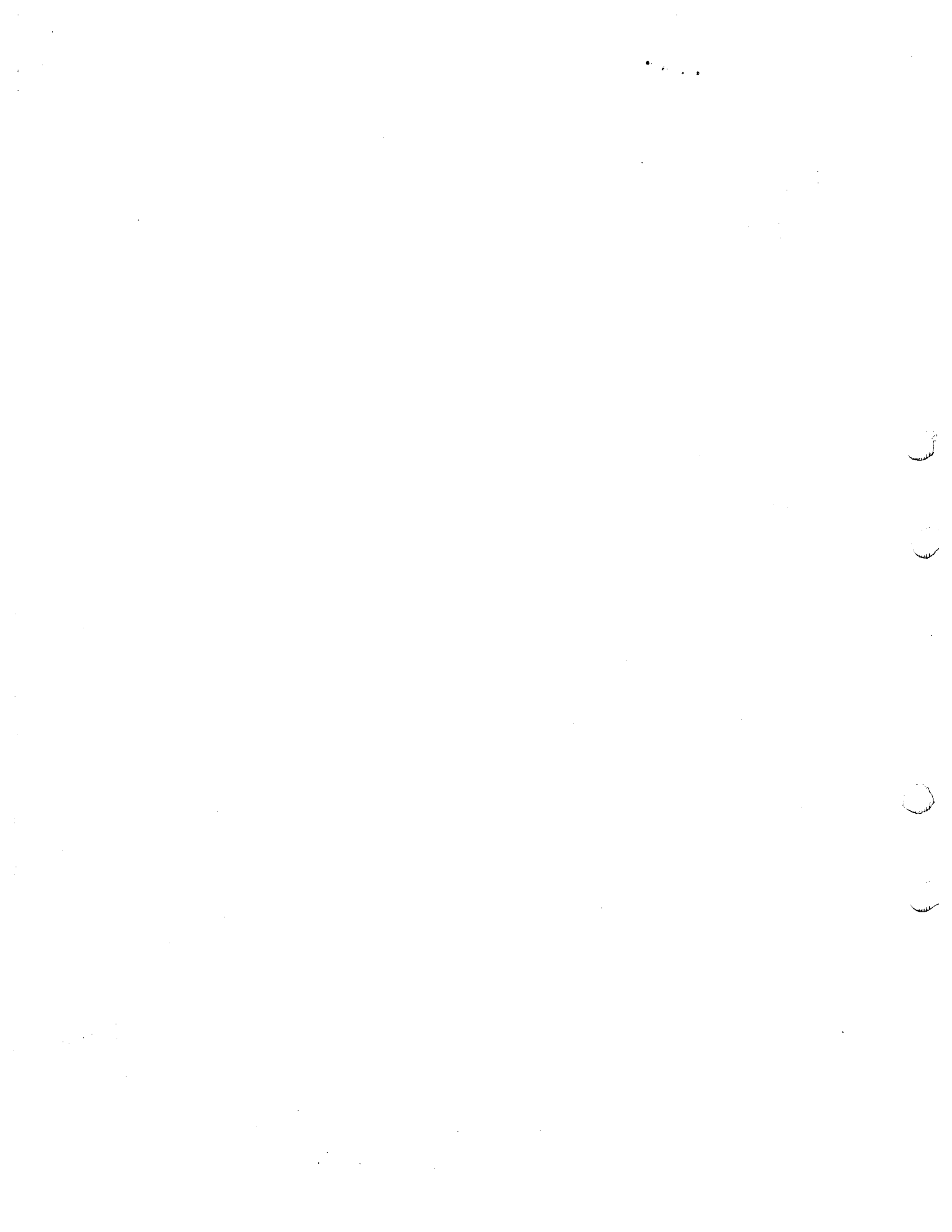
Asunto: Notificación de los Autos No 1152 y 1153 de noviembre 22 de 2007.

Por medio de la presente manifiesto que me doy por notificado en la presente fecha de los actos administrativos del asunto.

Atentamente,

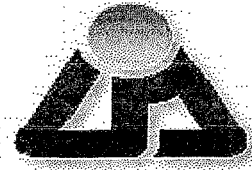
  
**ARMANDO GUTIERREZ CASTRO**  
C.C No 14.238.648 de Ibagué (Tol)

Recibi copia  
Actos 1152 y 1153  
de noviembre 22/2007  
  
CC 9344204



Simón

27/12  
2247



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

Ibagué, Diciembre 20 de 2007

Doctor

**LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO**

Subdirector Calidad Ambiental

**Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA**

Ciudad

**CORTOLIMA** Recibido  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA  
Fecha: 21/12/2007 08:48:16 AM  
Numero Radicado: 13135

Ref: **CARTAS COMPROMISORIAS**

Como respaldo al informe de compensación forestal entregado a Cortolima con radicado N° 12993 del 18 de diciembre de 2007, me permito hacer llegar las cartas compromisorias de la comunidad de La Miel.

Cordialmente,

  
**Ing. ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora PIRS La Miel

Anexo: 10 folios

Manuscript  
Die 26/07  
9.000

Dr. Simon J. Alkali

Ⓟ XII 26/07



2777  
2248

### CARTA COMPROMISORIA

El suscrito propietario de la parcela EL PEASE, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.

La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	$\begin{matrix} D & I. \\ 49 & + & 43 = & 92 \end{matrix}$	$\frac{0.089}{}$
Iguá	$\frac{43 + 40 = 83}{}$	$\frac{0.075}{}$
Gualanday	$\frac{\quad}{}$	$\frac{\quad}{}$
Saman	$\frac{\quad}{}$	$\frac{\quad}{}$
	175	0.164

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

LBR

**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 77-141.836 Chimichayun  
**LUGINALDO VILLALOBOS ROJAS**  
No sabe firmar

**RÓCIO LOZANO DELGADO**  
Directora PIRS-INTERASEO S.A.





**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

2722  
2249

### CARTA COMPROMISORIA

El suscrito propietario de la parcela ULISES CHONA HERRERA, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.

La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

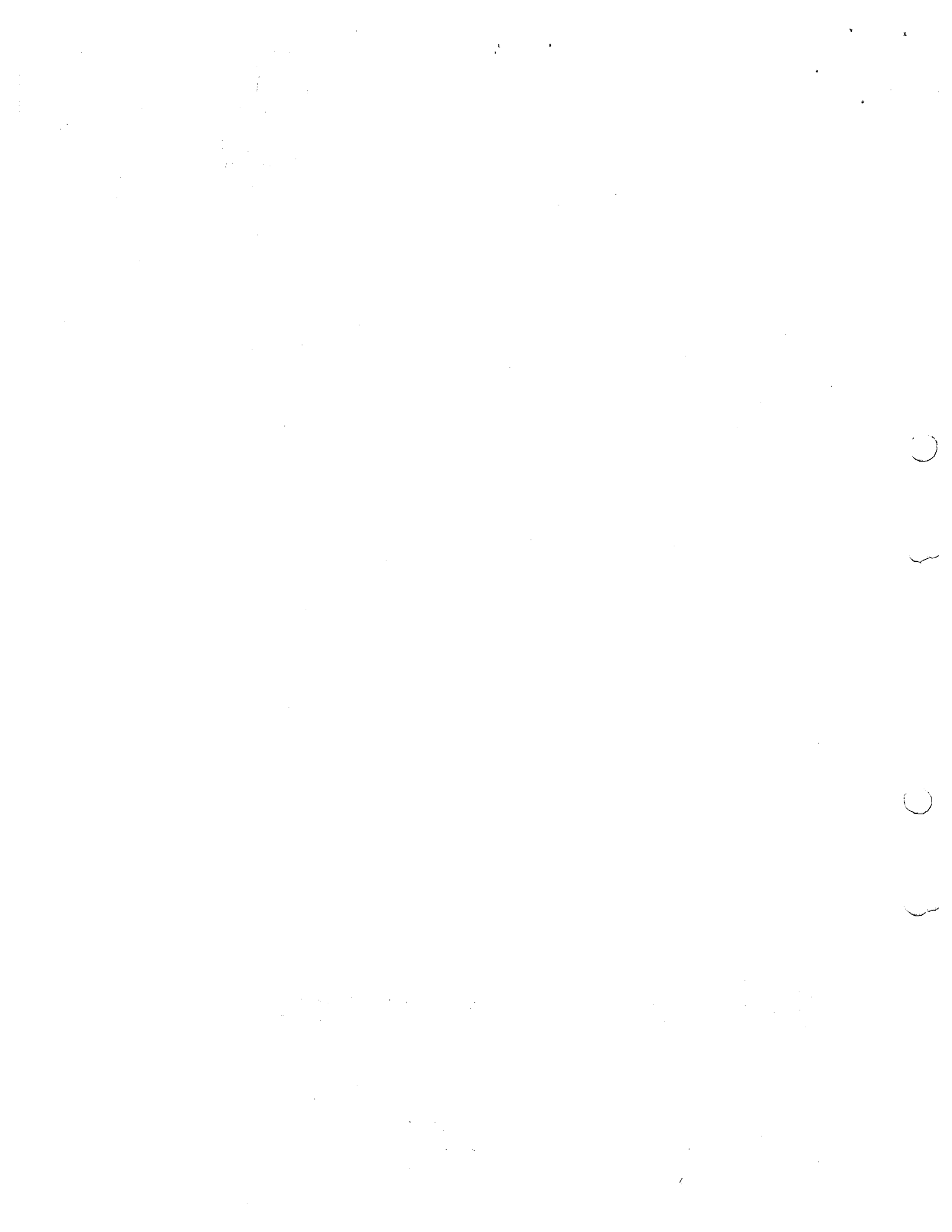
A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	$8+7=15$	$0.0136$
Iguá	$3+4=7$	$0.0064$
Gualanday	$1+6=7$	$0.0064$
Saman	$5+1=6$	$0.0054$
	35	0.0318

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

*Ulises Chona*  
**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 5446007

*Rocio Lozano Delgado*  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora PIRS-INTERASEO S.A.



2723  
2250



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

**CARTA COMPROMISORIA**

El suscrito propietario de la parcela NOTEPASES "Rómulo Peña" ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.

La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	63	0.057
Iguá	71+20=91	0.083
Gualanday	_____	_____
Saman	_____	_____
	154	0.14

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

*Rómulo Peña*  
**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 4.983.752

*Rocio Lozano Delgado*  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora **PIRS-INTERASEO S.A.**



2724  
2251



**INTERASEO**  
**S.A. E.S.P.**

**CARTA COMPROMISORIA**

El suscrito propietario de la parcela KEIVEL MIGUEL CAÑAZALES ARZANA, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemadas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.

La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

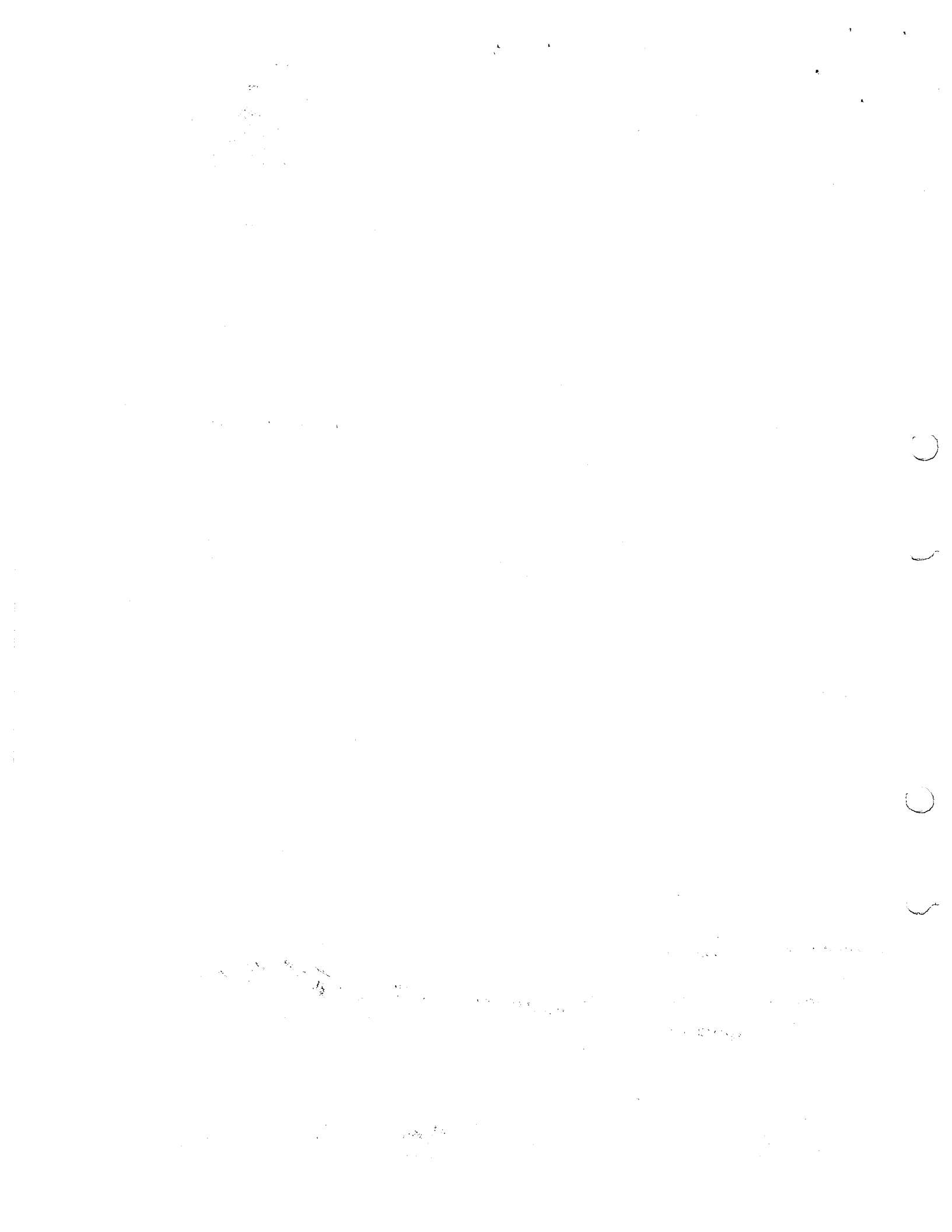
ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	<u>42</u>	<u>0.038</u>
Iguá	<u>45</u>	<u>0.041</u>
Gualanday	<u>4</u>	<u>0.004</u>
Saman	<u>91</u>	<u>0.083</u>

En constancia se firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. \_\_\_\_\_

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora **PIRS-INTERASEO S.A.**

*Nota: El señor en referencia manifiesta no firmar por razones personales.*



2725  
2252



**INTERASEO**  
**S.A. E.S.P.**

**CARTA COMPROMISORIA**

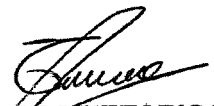
El suscrito propietario de la parcela GERWAN AVENDANO, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS; efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.


La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

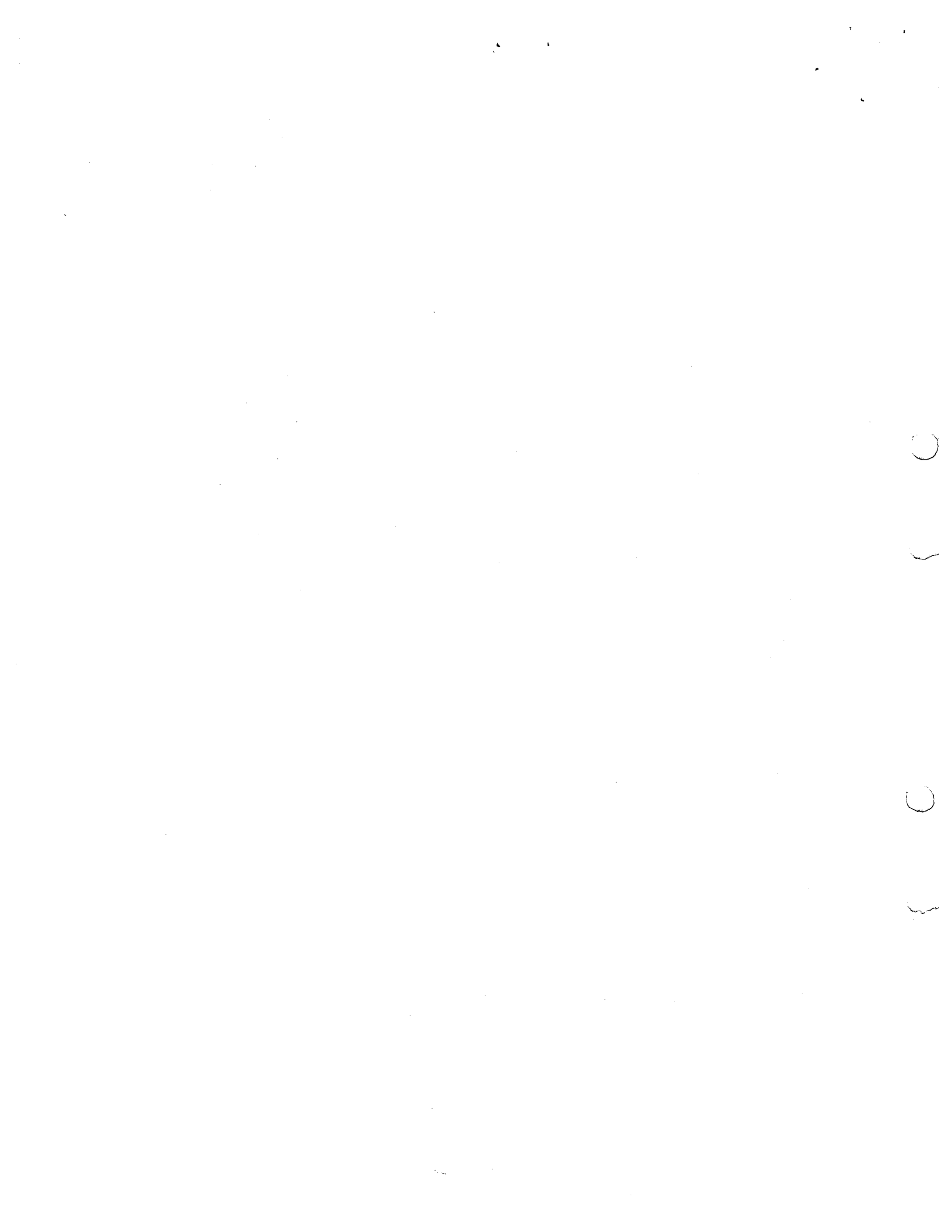
A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	<u>16+11=27</u>	<u>0.025</u>
Iguá	<u>13+10=23</u>	<u>0.021</u>
Gualanday	<u>19 = 10</u>	<u>0.009</u>
Saman	<u>60</u>	<u>0.055</u>

En constancia se firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

  
**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 5.1105.00

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora **PIRS-INTERASEO S.A.**



2726  
2253



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

**CARTA COMPROMISORIA**


El suscrito propietario de la parcela ANTENOR RIOBO, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.

La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

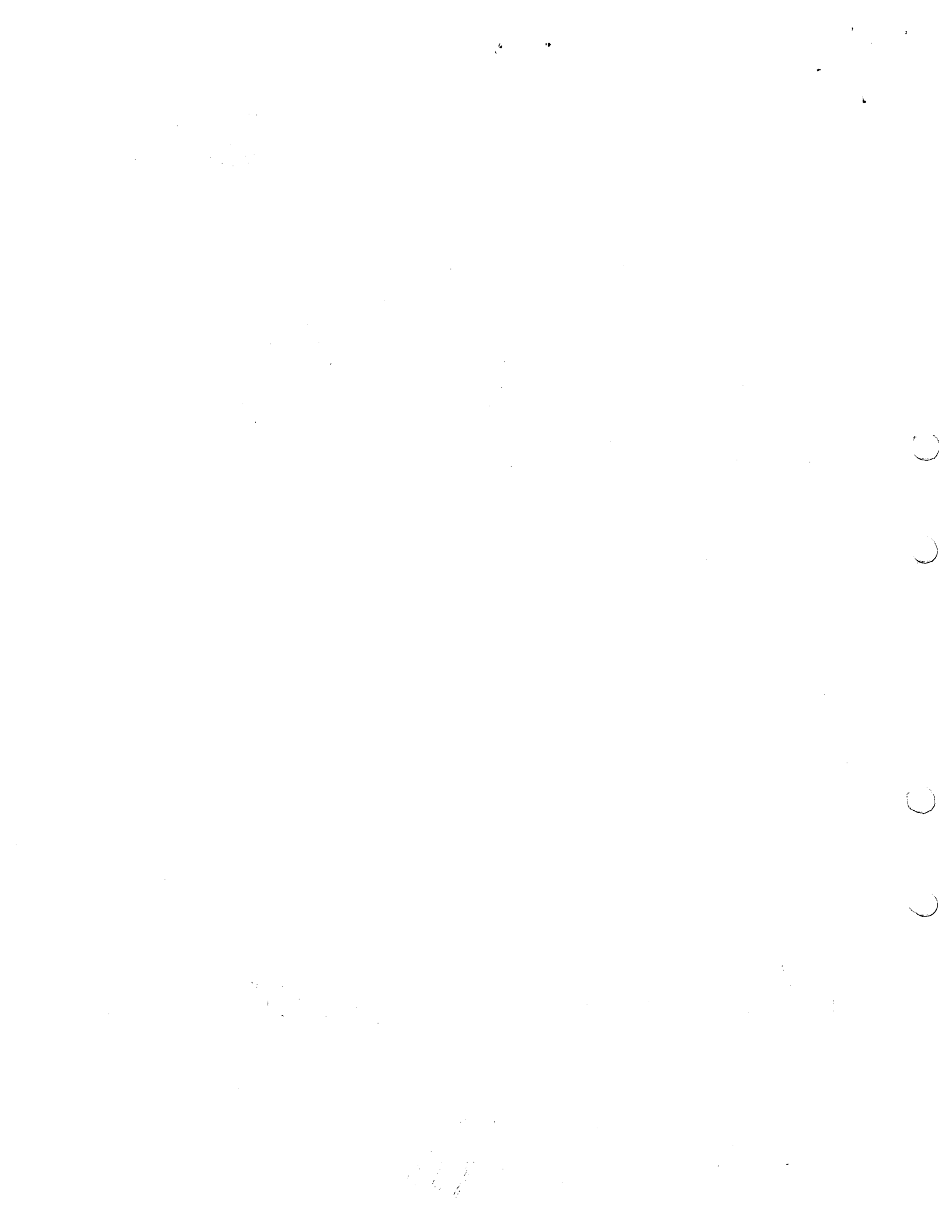
A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	<u>18</u>	<u>0.016</u>
Iguá	<u>9</u>	<u>0.008</u>
Gualanday	<u>12</u>	<u>0.011</u>
Saman	<u>12</u>	<u>0.035</u>
	39	

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

  
**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 13'877.555 B/mja

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora **PIRS-INTERASEO S.A.**



2727  
225A



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

**CARTA COMPROMISORIA**

El suscrito propietario de la parcela FERRMAN GUERRERO, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.

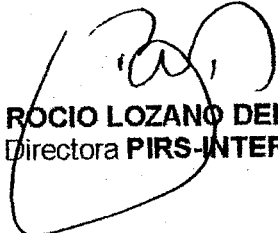
La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	<u>6</u>	<u>0.005</u>
Iguá	<u>4</u>	<u>0.004</u>
Gualanday	<u>7</u>	<u>0.006</u>
Saman	<u>17</u>	<u>0.015</u>

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

FERRMAN Guerrero  
**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 18 921 203

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora **PIRS-INTERASEO S.A.**

100  
100  
100  
100  
100

100  
100  
100  
100  
100

100  
100  
100  
100  
100

100  
100  
100  
100  
100

100  
100  
100  
100  
100

100  
100  
100  
100  
100

100  
100  
100  
100  
100



2728  
2255



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

**CARTA COMPROMISORIA**

El suscrito propietario de la parcela ALBERTO MORAN, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.


La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

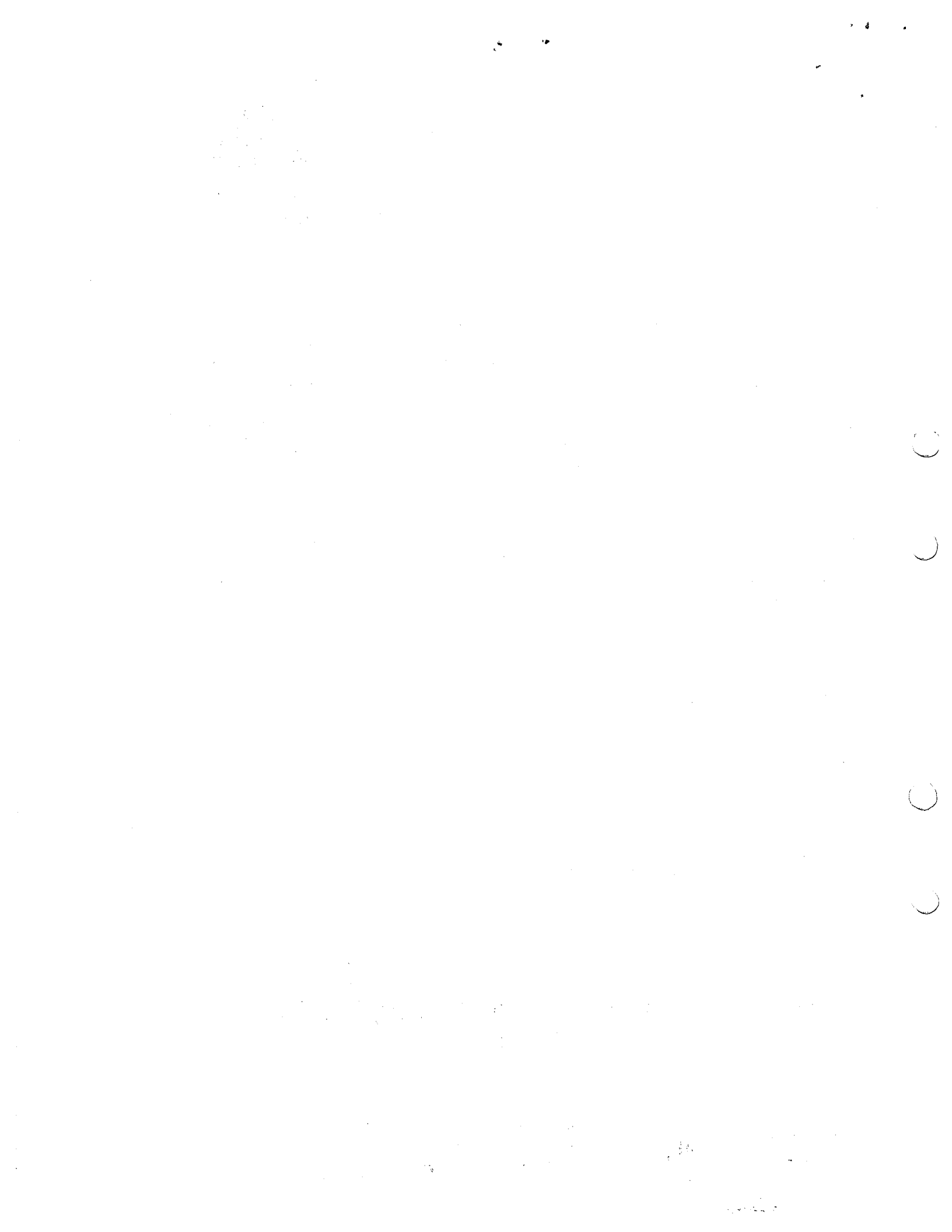
A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	<u>34</u>	<u>0.031</u>
Iguá	<u>33</u>	<u>0.03</u>
Gualanday	<u>6</u>	<u>0.005</u>
Saman	<u>73</u>	<u>0.066</u>

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

ANGEL ALBERTO MORAN  
**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 6797997

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora **PIRS-INTERASEO S.A.**



2729  
2256



**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

**CARTA COMPROMISORIA**

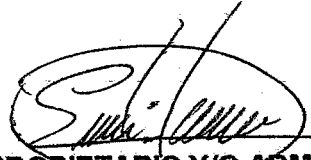
El suscrito propietario de la parcela LOIS GOENNELO, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.


La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

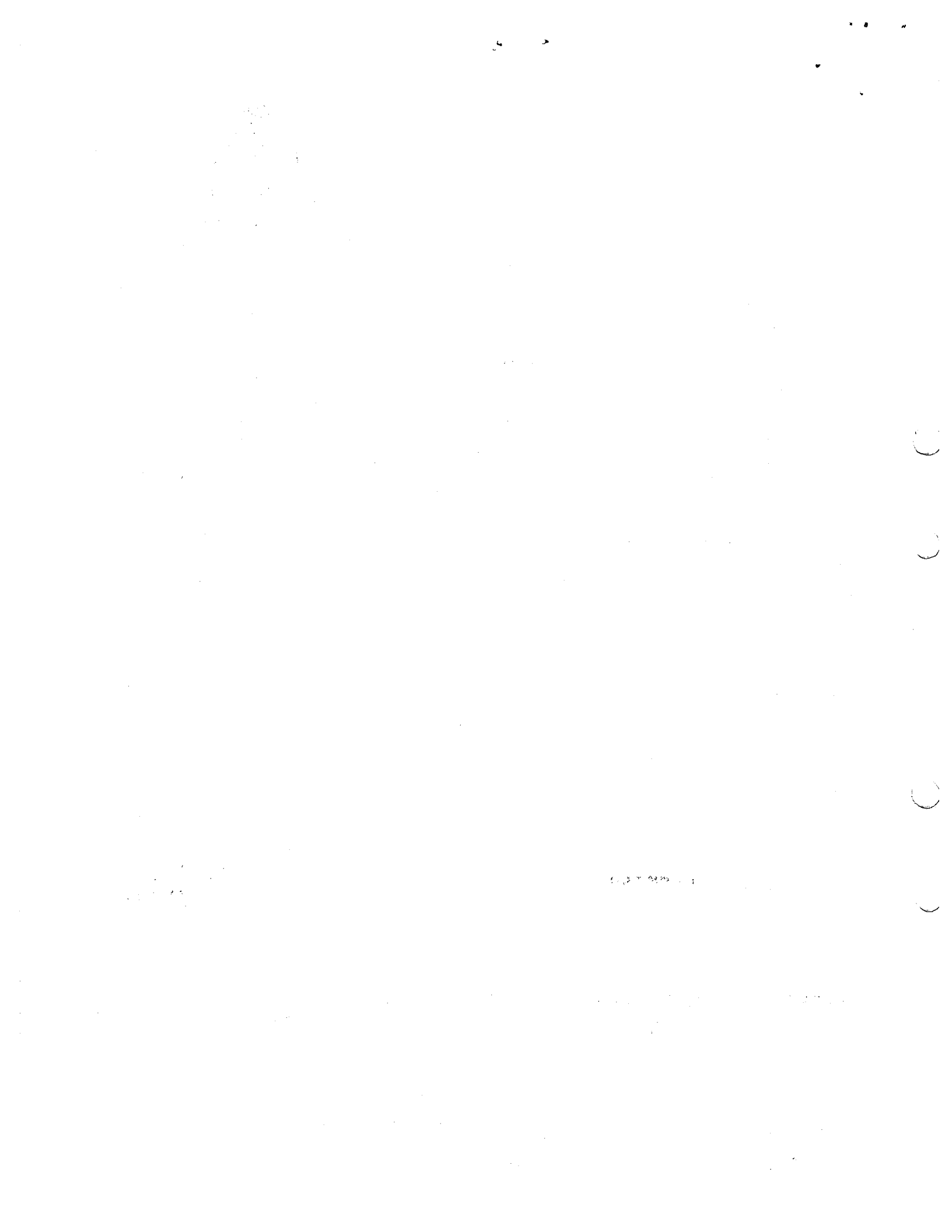
A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	$12 + 12 = 24$	$0.022$
Iguá	$14 + 10 = 24$	$0.022$
Gualanday	$12 = 12$	$0.011$
Saman	<u>60</u>	<u>0.055</u>

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

  
**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 18 940 234

  
**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora PIRS-INTERASEO S.A.





**INTERASEO  
S.A. E.S.P.**

2130  
2257

### CARTA COMPROMISORIA

El suscrito propietario de la parcela LEONEL TOSCANO, ubicada en la Hacienda La Miel, manifiesta su compromiso para con INTERASEO S. A., de cuidar y vigilar los árboles sembrados sobre la vía que comunica con el PIRS, efectuar control rutinario a los árboles plantados, informar a **INTERASEO S. A.** de la presencia de plagas, hormigas y enfermedades en los mismos, controlar las quemas de las socas que se practican en la postcosecha mediante la apertura de rondas con un mínimo de 1 metro de ancho y en caso de que la preparación de los terrenos para la siembra y la cosecha sea mecánica tener cuidado de no acercar la maquinaria a la línea de árboles plantados, evitar la presencia de ganado y otros animales que puedan consumir el follaje de los árboles ya que la baba de los mismos es perjudicial para el desarrollo normal de la plantación.

La compensación forestal es de tipo permanente, por lo tanto los árboles no deben ser explotados, salvo algunas excepciones de tipo fitosanitario (árboles atacados por plagas o enfermedades o que hayan cumplido su ciclo de vida útil que es de 25 años aproximadamente)

A continuación se relacionan el número de árboles plantados, las especies utilizadas, el área aproximada:

ESPECIES	No. Arboles	Area aprox.
Ocobo	<u>28</u>	<u>0.025</u>
Iguá	<u>15</u>	<u>0.014</u>
Gualanday	<u>          </u>	<u>          </u>
Saman	<u>          </u>	<u>          </u>
	<u>43</u>	<u>0.039</u>

En constancia ser firma la presente por los que en ella intervinieron a los 3 días del mes de noviembre de 2007:

**PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR**  
C.C. No. 12507289

**ROCIO LOZANO DELGADO**  
Directora **PIRS-INTERASEO S.A.**

Exp 13439

MENSAJE INTERNO  
3467-07

2669  
27  
2258

PARA: HENRY CIFUENTES OCAMPO  
Jefe Oficina Jurídica

DE: LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO  
Subdirector Calidad Ambiental

ASUNTO: Concepto técnico informes "Caracterización Hidrobiológica de la Quebrada Los Adobes en el Área del Relleno Sanitario La Miel", presentado por Interaseo S.A. E.S.P.

FECHA: 26 de Diciembre de 2007

Con el presente le remito el concepto técnico del informe "Caracterización Hidrobiológica de la Quebrada Los Adobes en el Área del Relleno Sanitario La Miel", presentado por Interaseo S.A. E.S.P., en cumplimiento a lo descrito en la resolución 0289 del 18 de Marzo de 2005 emitida por CORTOLIMA, para los trámites y fines pertinentes a su oficina.

Cordial saludo,



**LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO**  
Subdirector Calidad Ambiental

Anexo: Concepto técnico (3 folios) e informe.

Proyectó: Jorge Prada  
Revisó: Fernando Poveda

2669  
27  
2258

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*

2.

1

0

1

0

2605  
EXL  
2259

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA  
"CORTOLIMA"**

**SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL**

**CONCEPTO TÉCNICO**

**PARA:** Dr. LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO  
Subdirector de Calidad Ambiental.

**DE:** Biól. JORGE ELIECER PRADA RIOS  
Contratista S.C.A.

Lic. LUIS FERNANDO POVEDA CABEZAS  
Profesional Universitario S.C.A.

**ASUNTO:** Concepto técnico informes "Caracterización Hidrobiológica de la Quebrada Los Adobes en el Área del Relleno Sanitario La Miel", presentado por Interaseo S.A. E.S.P.

**FECHA:** Diciembre 26 de 2007

**ANTECEDENTES**

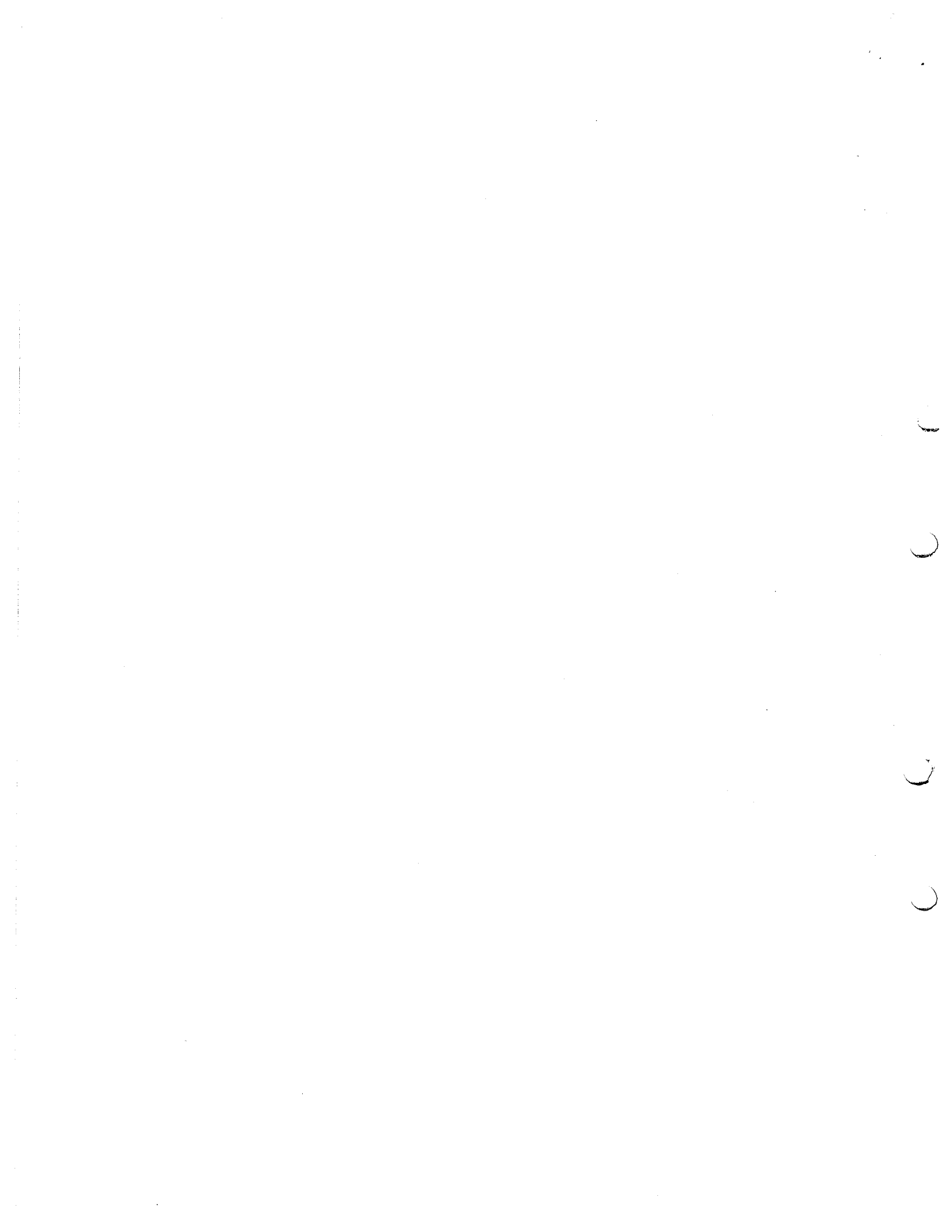
Mediante Radicado No. 11877 del 20 de Noviembre de 2007, la ingeniera Rocío Lozano Delgado, remite el informe de la Caracterización Hidrobiológica de la Quebrada Los Adobes en el Área del Relleno Sanitario La Miel, presentado por Interaseo S.A. E.S.P., en cumplimiento a lo descrito en la resolución 0289 del 18 de Marzo de 2005, emitida por CORTOLIMA.

**CONCEPTO TÉCNICO**

El informe "Caracterización Hidrobiológica de la Quebrada Los Adobes en el Área del Relleno Sanitario La Miel", incluye la identificación de organismos y realiza una determinación de la calidad del agua, teniendo en cuenta la presencia de algunas especies que poseen la capacidad de bioindicadores. Los sitios muestreados fueron los siguientes: 100 m aguas arriba del punto de vertimiento, en el punto del vertimiento y 100 m aguas abajo del punto de vertimiento, sobre la quebrada Los Adobes.

De acuerdo a los géneros taxonómicos encontrados en las comunidades fitoplanctónica y fitoperifítica para las tres estaciones de monitoreo sobre la

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*



~~2666~~  
2260

quebrada Adobes y con base en su papel como bioindicadores, el informe establece que el cuerpo de agua presenta una tendencia a la mesoeutrofia. Así mismo se describe que de acuerdo a la estructura de las comunidades planctónica y perifítica, no se evidencia una afectación fuerte debida a los vertimientos del relleno sanitario La Miel, sobre la quebrada Los Adobes. Sin embargo la presencia o ausencia de algunos géneros entre las estaciones de monitoreo, puede deberse a factores microambientales, tales como diferencias de la corriente o disponibilidad de luz.

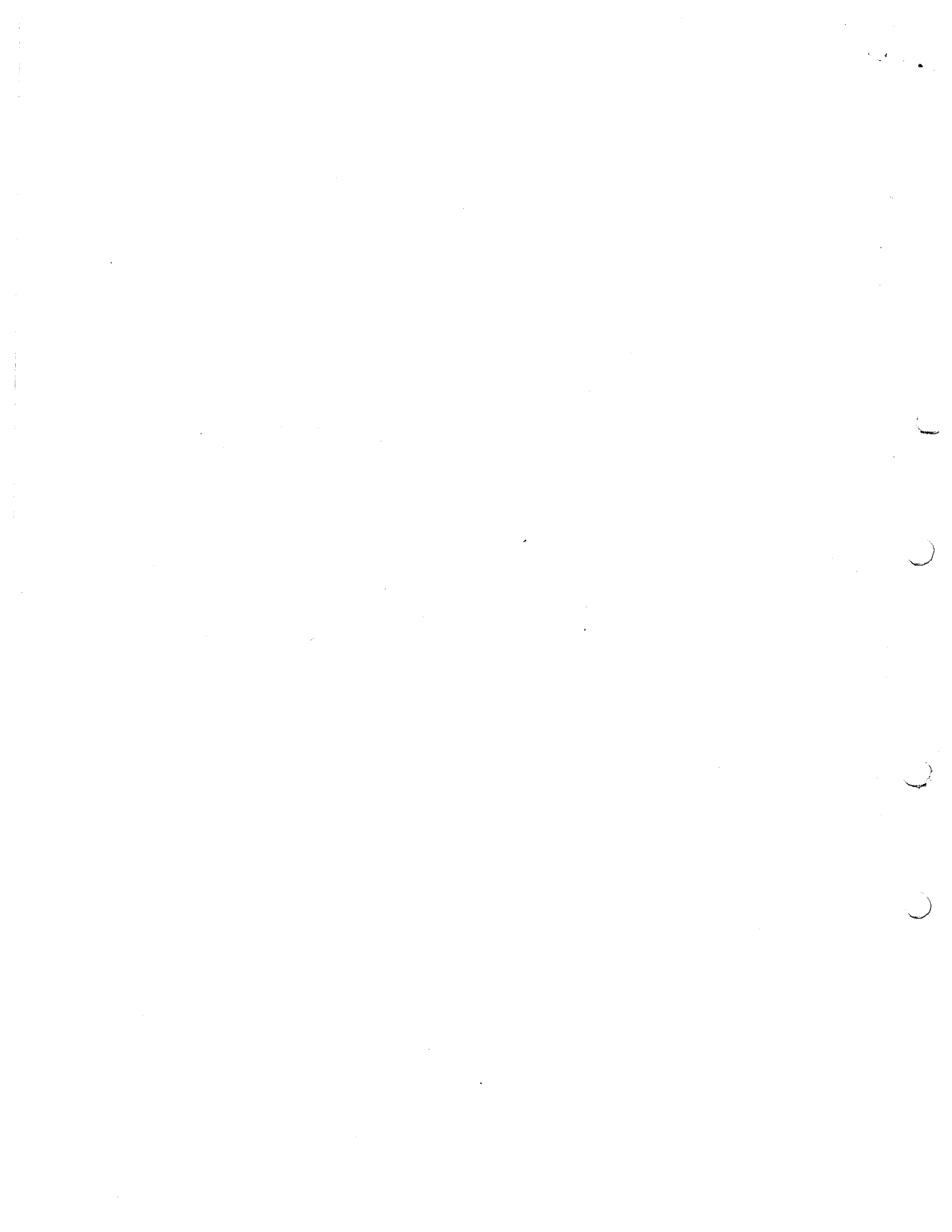
Los organismos encontrados en las comunidades zooplanctónicas son considerados comunes en aguas lólicas y lenticas, lo cual según lo anterior no se pueden considerar indicadores del estado trófico del cuerpo de agua. No se encontraron diferencias apreciables entre las especies de macroinvertebrados bentónicos, observándose algunos géneros indicadores de ambientes mesotróficos.

El informe manifiesta la presencia de materia orgánica en descomposición en los tres puntos del monitoreo, el cual describen como un aporte de hojarasca proveniente de la vegetación de ribera, aportes provenientes del relleno y por el desarrollo de las actividades pecuarias que se desarrollan alrededor de la quebrada.

### CONCLUSIONES

- La metodología en la fase laboratorio y de campo, se encuentra dentro de los parámetros actualmente aceptados para este tipo de estudio de acuerdo al objetivo planteado. Esto permite un adecuado análisis e interpretación de los resultados, estableciendo una relación entre los componentes estudiados y determinando la calidad y el estado trófico del agua.
- Los valores obtenidos para el análisis de la estructura de las comunidades de perifiton y de macroinvertebrados, revelan o indican el estado mesotrófico del ecosistema evaluado y la baja predominancia de las especies entre sí. Esto se corrobora con las características de bioindicación de algunos organismos encontrados.
- Los resultados de los factores hidrobiológicos durante el periodo de estudio no describe un estado relacionado a un posible impacto por el vertimiento proveniente del relleno sanitario "La Miel". De acuerdo con la información obtenida, los datos de la hidrobiota evidencian en general que los cuerpos de agua se encuentran influenciados principalmente por las oscilaciones hidrológicas y las actividades de la región (domésticas y agropecuarias),

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*



2667  
2261

estableciendo que dicho vertimiento no han incidido marcadamente en la calidad de estos cuerpos de agua.

- La información obtenida en estos informes, cumple con lo dispuesto en la resolución 0289 del 18 de Marzo de 2005 emitida por CORTOLIMA.

Es el concepto de,

Jorge Eliécer Prada Ríos  
**JORGE ELIÉCER PRADA RÍOS**  
Contratista S.C.A.

  
**LUIS FERNANDO POVEDA CABEZAS**  
Profesional Universitario S.C.A.

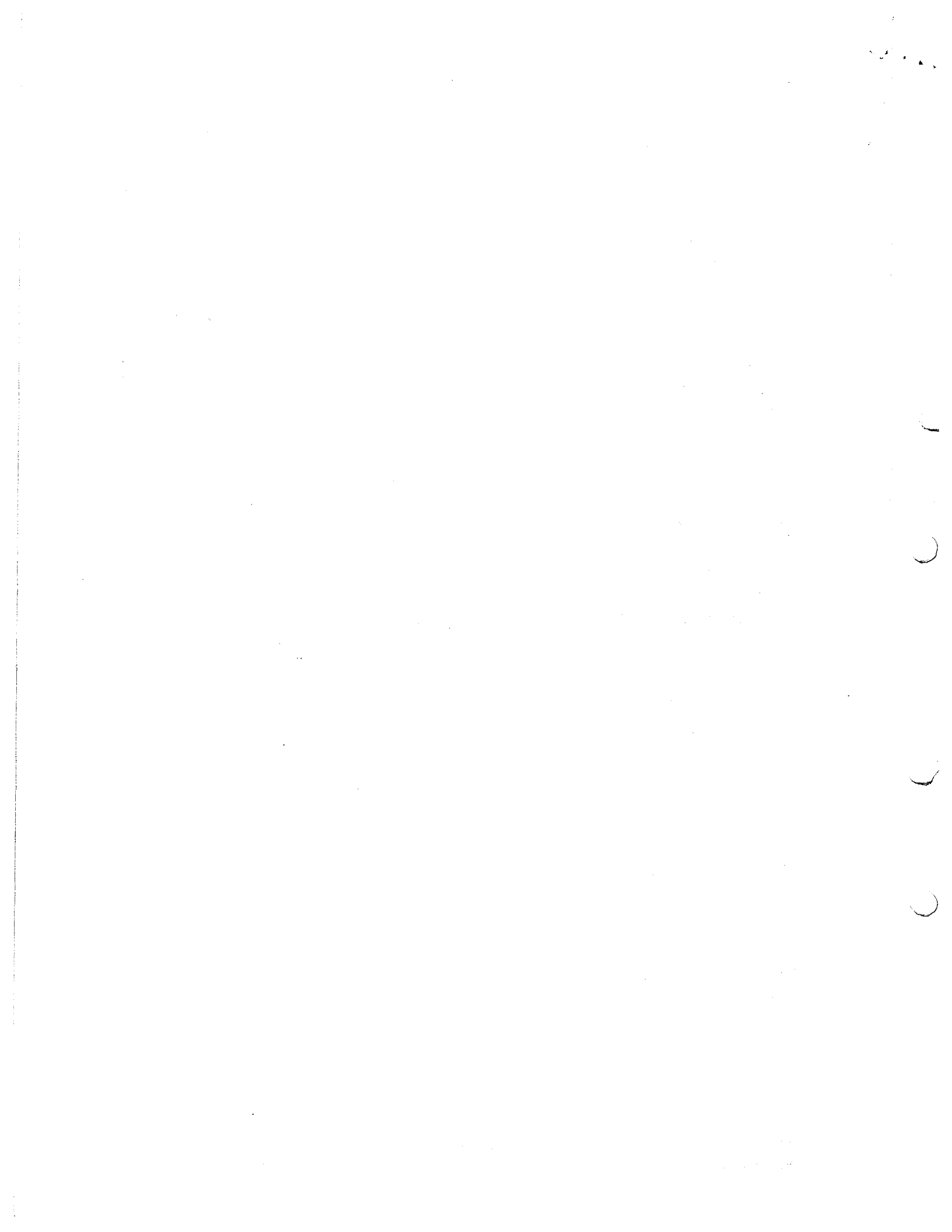
*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*

**Cra 5a. Avenida del Ferrocarril Calle 44 Conmutador: 265 45 51 / 52 / 54 / 55 A.A. 2026 - Fax: 265 45 53 - 270 01 20**

**E-mail: [cortolima@cortolima.gov.co](mailto:cortolima@cortolima.gov.co)**

**Web: [www.cortolima.gov.co](http://www.cortolima.gov.co)**

**Ibagué - Tolima**



2655  
2262

RESOLUCIÓN NÚMERO 1697  
26 DIC 2007

“ Por medio del cual se acoge un Plan de Compensación Forestal y se hace un requerimiento.”

EL JEFE DE LA OFICINA JURÍDICA DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA  
REGIONAL DEL TOLIMA “ CORTOLIMA”

En ejercicio de sus funciones Legales especialmente conferidas por la Ley 99 de 1993, Decreto 2676 de 2002, y demás normas concordantes y

CONSIDERANDO:

Que CORTOLIMA mediante Resolución 354 de marzo 26 de 2004, otorgó a INTERASEO S.A. E.S.P., Licencia Ambiental para el proyecto PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS LA MIEL IBAGUÉ – DISPOSICIÓN FINAL, que entre otros aspectos, en su artículo 21, ordena a la empresa licenciada, la presentación de un plan de compensación forestal de tres hectáreas, por hectárea intervenida.

Que bajo el número de radicación 10538 de octubre 12 de 2007, la Directora del Parque Industrial de Residuos Sólidos La Miel, hace entrega a esta Corporación del Plan de Manejo Forestal, que fuera expuesto a Cortolima y a la comunidad, el 11 de septiembre de 2007, en donde se establecen las áreas ya compensadas, las que estarían programadas para el 2007 y los costos de reforestación de 17.58 Ha, con su respectivo mantenimiento.

Que el 9 de noviembre de 2007, funcionario de la Subdirección de Calidad Ambiental evalúa la documentación allegada, estableciendo entre otros, los siguientes aspectos:

1. El documento, contiene la siguiente información:

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*

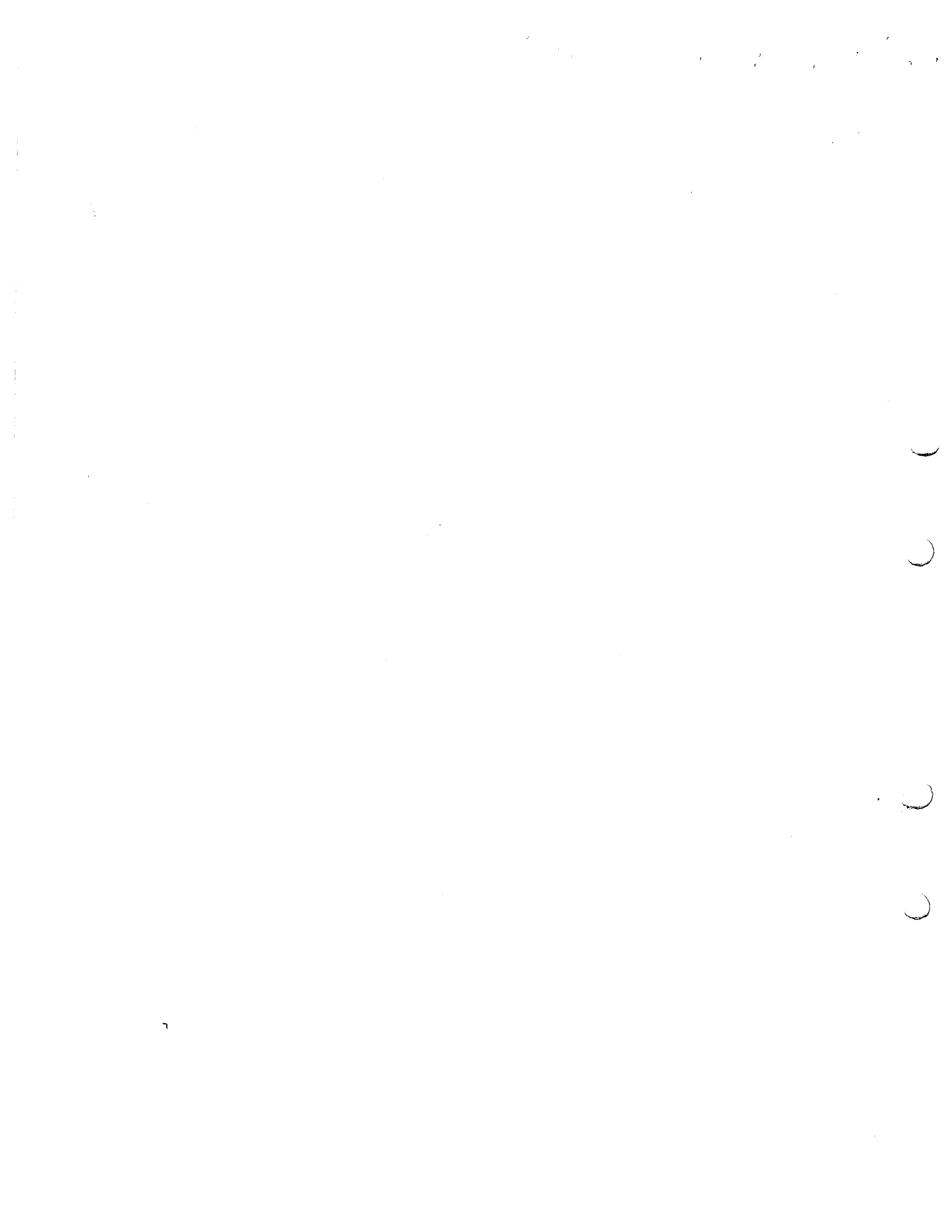
100

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12

2696  
2263

- a. En el Plan de Manejo Ambiental, se proponen las siguientes actividades:
- i. Zonas de protección ambiental (quebradas Guacarí y Los Adobes)
  - ii. Zonas de conservación forestal.
  - iii. Zonas de manejo.
  - iv. Establecimiento de barreras vivas en linderos del proyecto.
  - v. Empradización del área de disposición.
  - vi. Conformación de senderos ecológicos.
- b. En el Plan de compensación Ambiental se propone complementar reforestación en un área de 1,575 Has, teniendo en cuenta el área intervenida y las reforestaciones ya realizadas. Estas 1,575 Has estarían localizadas en los siguientes lugares:
- i. Antes de llegar al barrio Nueva Esperanza: 200 m.l.
  - ii. Desde el sitio de lavado a la escuela: 519 m.l.
  - iii. Frente a los predios de los señores Quintero y Moreno: 900 m.l.
  - iv. Frente al lote del señor Raúl Trujillo: 50 m.l.
  - v. En el k1+105 al k 3 +175
  - vi. En el k2+333 al k 2+931
  - vii. Alrededor de todo el caserío.
  - viii. Áreas aledañas a la recebera y quebrada Los Adobes.
- c. Se presentan los costos de establecimiento y mantenimiento de la reforestación a establecer, las labores que se llevarán a cabo para ello y el plan de inversión proyectado al 2013, proponiéndose plantar especies como ocobo, gualandy, chicalá y pera de malaca entre otras.
2. Establece el concepto técnico, que con lo propuesto, INTERASEO S.A. E.S.P., realizaría parte de la medida impuesta por esta Corporación en el artículo 21 de la Resolución 354 de 2004, con el establecimiento de 7,2 Has de las 17,58 a reforestar, manteniéndose un faltante de 10,38 Has.

*El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!*



2657  
2264

3. INTERASEO S.A., deberá presentar las actas compromisorias de los propietarios de los predios que se reforestarán, estableciendo el área reforestar (en hectáreas), ubicación de las plantaciones y compromisos adquiridos por las partes. Así mismo, se deberá presentar el cronograma de actividades que se realizarán durante el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones. Debe tenerse en cuenta por INTERASEO S.A., que deben plantarse especies de fácil adaptación a la zona del proyecto y que debe presentarse la propuesta para el área faltando a reforestar, que es de 10,38 Hectáreas.

Que en mérito de lo anterior se,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Acoger el Plan de Compensación Forestal presentado por INTERASEO S.A. E.S.P., en cumplimiento de lo ordenado por esta Corporación, en la Resolución 354 de marzo 26 de 2004.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** INTERASEO S.A. E.S.P., deberá dar cumplimiento a las siguientes obligaciones:

- 1) Dentro del término de un mes, procederá a la presentación de la siguiente información:
  - a) Las actas compromisorias de los propietarios de los predios que se reforestarán, actas que deberán determinar el área reforestar (en hectáreas), ubicación de las plantaciones y compromisos adquiridos por las partes.
  - b) El cronograma de actividades que se realizarán durante el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones.

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*

1000

1000

1000

1000  
1000  
1000  
1000

2658  
2265

- c) Presentar la propuesta para el área faltante a reforestar, que corresponde a 10,38 Hectáreas.
- 2) INTERASEO S.A., tendrá en cuenta que las especies a plantarse han de ser de fácil adaptación a la zona del proyecto.

ARTÍCULO TERCERO: Contra esta Resolución procede el recurso de reposición, el cual podrá interponerse dentro de los cinco días hábiles siguientes a la notificación personal o por Edicto de este acto administrativo, ante la Directora General de esta Corporación.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

26 DIC 2007

**COPIA**  
*Dirección General*

CARMEN SOFÍA BONILLA MARTÍNEZ  
Directora General

Olga Lucía Oviedo Villegas  
Expediente 13439  
Requerimiento INTERASEO La Miel

**COPIA**  
OFICINA JURÍDICA

*AW*  
HENRY CIFUENTES OCAMPO  
Jefe Oficina Jurídica (E)

*"El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!"*

Subdirección de Gestión Ambiental

CORRIOLIBRO

Febrero 6/2008

Ibagué,

Ayer a las 6:00 de la tarde volvió al término

Ejecutoria de Res N° 1697 de Dto/26/2007

Días hábiles 30 y 31 de Enero, 4 y 5 de Feb/2008

Días no hábiles 2 y 3 de Feb/2008

*Carolina*

Seic. Ad-Res



INTERASEO S.A. E.S.P.  
Vigilada Superintendencia e Servicios Públicos  
Nit: 819.000.939-1



Ibagué, 21 de diciembre de 2007.

000351

Doctor:  
**HENRY CIFUENTES OCAMPO**  
CORTOLIMA  
Jefe Oficina Jurídica (E)  
Ciudad

**Asunto:** Recurso de Reposición y en subsidio el de Apelación contra el Auto 1153 del 22 de noviembre de 2007. Expediente 13439.

ARMANDO GUTIERREZ CASTRO, mayor de edad, domiciliado en la ciudad de Bogotá, identificado como aparece al pie de la firma, en mi condición de apoderado general de INTERASEO S.A. E.S.P., según escritura pública que ha sido aportada y reposa en esa entidad, manifiesto a este despacho que interpongo recurso de reposición y en subsidio el de apelación contra el Auto No 1153 de noviembre 22 de 2007, a fin de que el acto se complemente y modifique, sustentado en lo siguiente:

1. Cortolima concedió licencia ambiental a INTERASEO S.A E.S.P. mediante la Resolución No 0354 del 26 de marzo de 2004, en la cual se reconocieron unos derechos a la Empresa que representó para desarrollar el proyecto "PARQUE INDUSTRIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS LA MIEL IBAGUE – DISPOSICIÓN FINAL" localizadas en la Hacienda La Miel de la Vereda de Buenos Aires, igualmente la Corporación impuso unos deberes que se han venido cumpliendo con diligencia y responsabilidad ambiental; es decir, la licencia ambiental se concedió bajo unas condiciones, diseños y con base al estudio de impacto ambiental. No ha existido un incumplimiento para proceder a hacer modificaciones a la misma licencia ambiental, máxime si se tiene en cuenta que la licencia ambiental se concedió antes de entrar en vigencia el Decreto 838 de 2005. Ello quiere decir que el artículo 11 del Decreto indica que en los diseños de un sistema deben tenerse en cuenta los parámetros que allí se indican, pero como quiera que en este caso el diseño se realizó y ejecutó antes de la norma, esta no tiene aplicación retroactiva sobre el sistema desde la perspectiva de su diseño y construcción.
2. Respecto al Auto impugnado, este ordena que la firma INTERASEO S.A E.S.P. en cumplimiento de todas las obligaciones dispuestas en la Resolución 354 de 2004, deberá dar aplicación al Decreto 838 de marzo 23 de 2005, lo cual demanda de crea inseguridad técnica en el desarrollo del proyecto, lo que sustenta la complementación y adición aquí enunciada. En consecuencia solicitamos las siguientes modificaciones y precisiones:

Notificaciones en la Carrera 16 Sur N° 71-88 Avenida Mirolindo.  
IBAGUE- COLOMBIA

*Handwritten signature and date: 28/12/07*

3

3

3

3



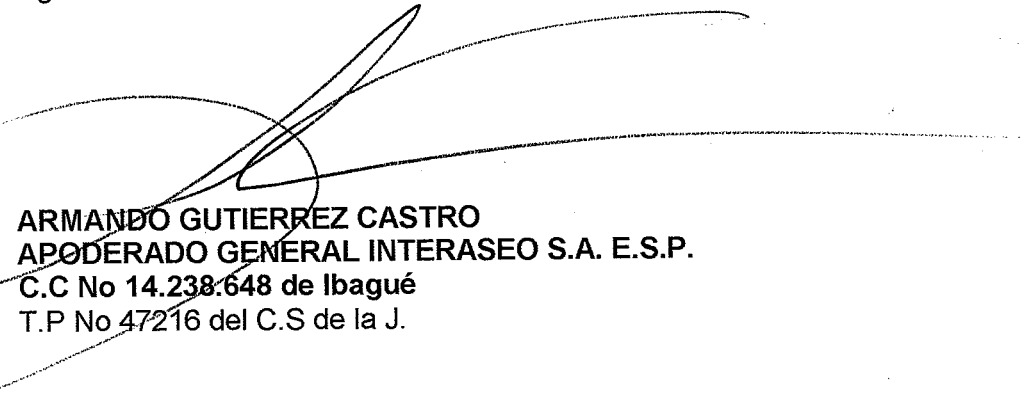
INTERASEO S.A. E.S.P.  
Vigilada Superintendencia e Servicios Rústicos  
Nit: 819.000.939-1

26/10  
2267

- a) El sitio idóneo para la toma de la muestra de biogás y explosividad es la chimenea en la zona b) que contiene mayor área, por lo cual solicitamos y sugerimos se incluya esta precisión. Esta chimenea es la adecuada por el carácter concéntrico y equidistante a la masa total de residuos. Para estos efectos se realizará la adecuación de obra civil respectiva para facilitar la toma de muestras.
- b) Igualmente, solicitamos se realicen los análisis de monitoreo de partículas respirables (PM-10) de manera conjunta con las pruebas que en el mismo sentido establece la resolución 354 de 2004 y con la periodicidad anual de que trata el citado acto administrativo.
- c) De otro lado consideramos conducente establecer que el monitoreo fijado por la resolución para la planta de reciclaje se elimine, pues no se justifica pues el paso de vehículos no es de la misma magnitud como si se presenta en la zona de disposición. El PM 10 debe tomarse solamente en la comunidad.

Por lo tanto, solicito de manera respetuosa que el acto administrativo sea aclarado y modificado.

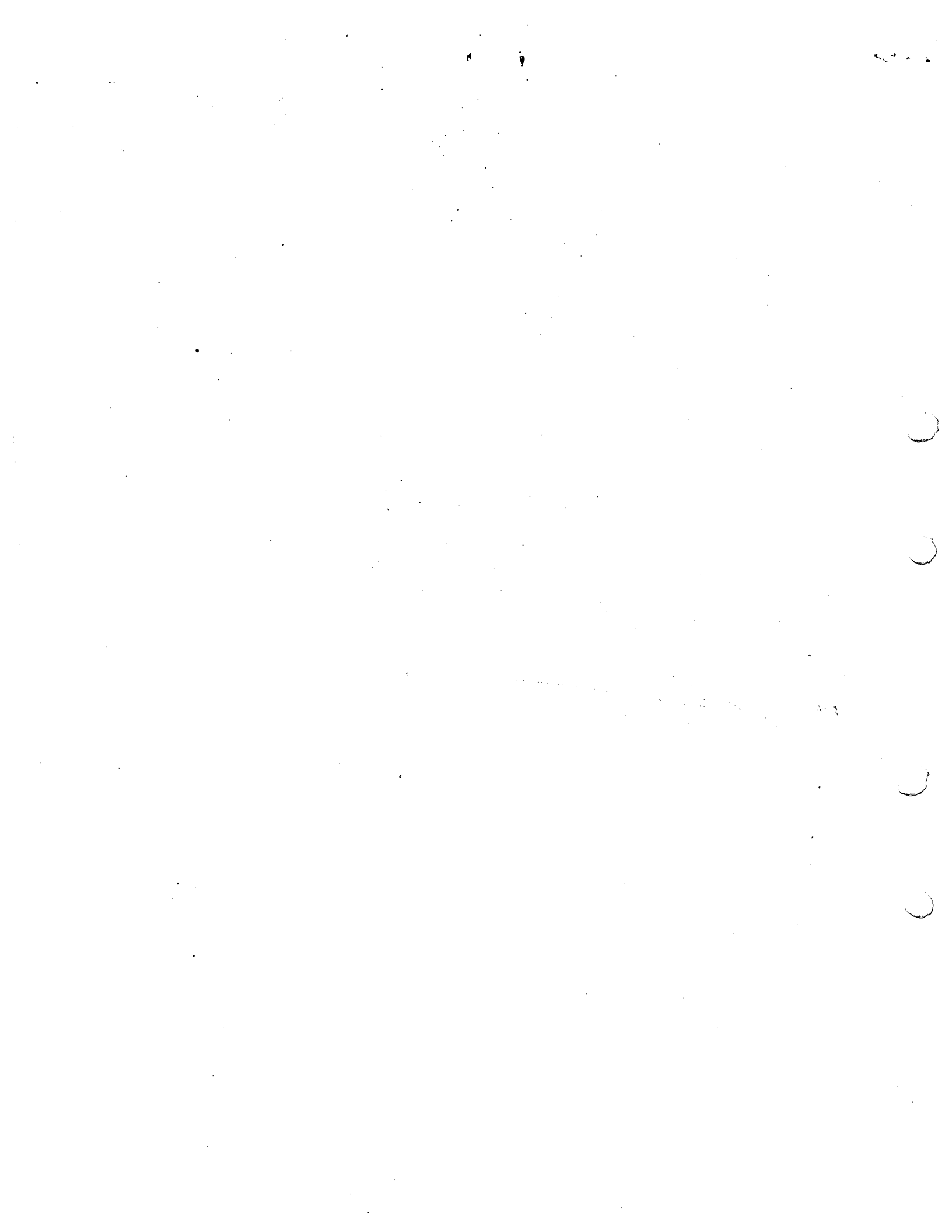
Agradezco su atención,

  
**ARMANDO GUTIERREZ CASTRO**  
**APODERADO GENERAL INTERASEO S.A. E.S.P.**  
C.C No 14.238.648 de Ibagué  
T.P No 47216 del C.S de la J.

Proyectaron: Ing. Rocio Lozano.  
Dr. Karim Alfonso Hayek Peñuela

---

Calle 16 Sur N° 71-88 Av Mirolando  
IBAGUE- COLOMBIA



2268

Ibagué  
O.J.

**CORTOLIMA** Salida  
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA  
Numero Radicado: 16781  
Fecha: 28/12/2007 08:54:28 AM

Doctor  
**ARMANDO GUTIERREZ CASTRO**  
Apoderado de Interaseo S.A.  
Calle 16 Sur No.71-88 Avenida Mirolindo  
Tel. 2651593  
Ibagué – Tolima

Ref. Relleno La Miel  
Exp. 13439

Respetado Doctor:

Comendidamente me permito solicitarle, se sirva comparecer ante la Oficina Jurídica de esta Corporación, con el fin de notificarle el contenido de la Resolución No. 1697 de Diciembre 26 de 2007.

En caso de no comparecer oportunamente, dentro de los cinco días siguientes al porte o envío de la presente comunicación, se le dará aplicación al Art. 45 del C.C..A.

Cordialmente,

*A. J. C.*  
**HENRY CIFUENTES OCAMPO**  
Jefe Oficina Jurídica (E)

*“El Medio Ambiente no lo es todo, sin él, el todo es nada, ¡Preservémoslo!”*

12

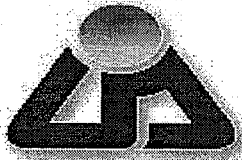
1

2

3

4


5



INTERASEO S.A. E.S.P  
Vigilada Superintendencia e Servicios Públicos  
Nit: 819.000.939-1

2007  
2269

Ibagué, 28 de diciembre de 2007.

**CORTOLIMA**  Recibido  
Fecha:  
02/01/2008 11:21:29 AM  
Numero Radicado: 8

Doctor:  
**HENRY CIFUENTES OCAMPO**  
Jefe Oficina Jurídica (E)  
**ATT. Dr LUIS ALBERTO CRUZ COLORADO**  
Subdirector de Calidad Ambiental  
CORTOLIMA  
Ciudad

**Asunto:** Requerimiento – Auto No 1152 del 22 de noviembre de 2007 emitido por CORTOLIMA. Oficio de CORTOLIMA No 3065 del 31 de octubre de 2007.

Respecto a las actividades e información solicitada en los actos administrativos del asunto, me permito responder de manera respetuosa en los siguientes términos:

**REQUERIMIENTO**

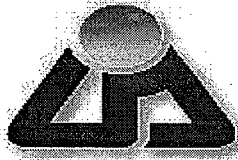
**RESPUESTA**

<p>Se aprecia que los planos allegados no concuerdan con la topografía actual del terreno, pues un área considerable de la zona B esta incluida en los diseño de la zona B</p>	<p>Para la realización de los diseños se parte de la topografía levantada en el mes de julio de 2007, siendo este el estado de la zona B en el momento que se plantearon los diseños de la zona C. La topografía de la zona B debe tomarse simplemente como una referencia geográfica y no se debe considerar como parte del diseño de la zona C, la cual funciona de manera independiente a la zona B hasta el nivel +16 m, tiempo en el cual se empiezan a unir ambos sectores. Por lo anterior no se considera necesario replantear los diseños, señalando que la empresa realiza los levantamientos detallados de seguimiento del relleno mes a mes y estos son enviados a Cortolima, siendo esta la referencia que se debe tomar para evaluar la situación del relleno sanitario en un momento determinado.</p>
<p>Desarrollar la corrección de topografía en todos los planos allegados, con el fin de presentar la morfología actual. Aclarar los volúmenes actualizados.</p>	<p>Tal como se explico anteriormente, la morfología actual del relleno se presenta en reportes mensuales que son debidamente enviados a Cortolima. Para el caso del diseño de la zona C, la topografía presentada refleja la situación del relleno con fecha abril de 2007, presentándose la zona B sólo como referencia geográfica. Con relación a los volúmenes de llenado de la zona C, estos son independientes del estado de la zona B, toda vez que solamente hasta alcanzarse el nivel +16 m, ambas zonas se comenzarán a unir. Por lo anterior no se considera necesario presentar la actualización topográfica de la zona B en los planos de diseño de la zona C, y se explica que con o sin actualización de la zona B, los volúmenes de llenado de la zona C no tienen variación alguna.</p>

Notificaciones en la Carrera 16 Sur N° 71-88 Avenida Mirolindo.  
IBAGUE- COLOMBIA

Handwritten marks at the top right of the page.

Vertical handwritten marks along the right edge of the page.



INTERASEO S.A. E.S.P  
Vigilada Superintendencia e Servicios Públicos  
Nit: 819.000.939-1

2648  
2270

Corregir los planos 13 y 16 con sus volúmenes	Misma explicación anterior
Corregir volúmenes en planos respectivos	Misma explicación anterior
Misma explicación anterior	Se adjunta PLANO
Se aprecia una vía perimetral que se corta en la zona A, allegar su continuidad	Debido a que la zona A tiene su propia vía de acceso por el extremo Este del relleno sanitario, no se prevé construir la vía perimetral de zona C, esto no es necesario ya que la zona A cuenta con su propio sistema de comunicación vial. La vía perimetral de zona C y B, tiene previsto servir de desarrollo para la construcción de la celdas, manejo de aguas lluvias y alcanzar los niveles altos de la zona B y como ya se aclaró funciona de manera independiente a la zona A. De plantearse esta continuidad sería básicamente una vía sobre los residuos dispuestos en el nivel +24 m de la zona A, lo cual, se aclara, no se requiere para la operación adecuada del relleno sanitario.
Establecer el mecanismo y las áreas de disposición para periodos secos y lluviosos	Tal como se expuso en el EIA presentado en el año 2004, los niveles bajos y laterales de cada zona se emplearán como reserva para el manejo de la disposición en periodos lluviosos, y en los periodos secos se hará de acuerdo con la secuencia de llenado normal. En el caso de la zona C, se tiene adicionalmente una zona de reserva para el manejo de contingencias por la dificultad que conlleva el ascenso de vehículos a niveles superiores durante la ocurrencia de fuertes precipitaciones, y este es el sector que une las zonas B y C, el cual se empleará de la misma manera racional como se maneja la unión entre las zonas A y B.

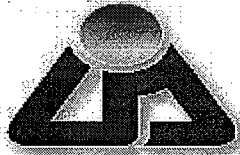
11/11/11

11

12

13

14



INTERASEO S.A. E.S.P  
Vigilada Superintendencia e Servicios Públicos  
Nit: 819.000.939-1

2679  
2271

Establecer el volumen de cobertura requerido para las celdas diarias.	En la Tabla No. 2.11 del EIA presentado en 2004, se presenta los cálculos anuales de volumen del relleno sanitario, esto en función de los cálculos de disposición de residuos. En la Tabla No. 1 se tiene el calculo de volumen de cobertura, teniéndose que para el año 2008 se emplearan 8,249.0 m3, a una tasa de 22.6 m3 por día.
Ver cuadros Excel anexos	
Ajustar el volumen de la celda de disposición	De acuerdo con los cálculos que se presentan en la Tabla No. 2, para el año 2008 la celda diaria tendrá un volumen de 74.4 m3.
Incluir el diseño de pozos de gases de acuerdo con la normatividad vigente	En el relleno sanitario La Miel se construyó una red de piezómetros para el monitoreo de aguas subterráneas, la cual puede ser empleada de manera adecuada para monitorear la posible migración de biogás hacia el subsuelo. Por lo que se propone emplear la red existente piezómetros para monitorear la migración de biogás. Cabe anotar que estos pozos poseen un diseño similar

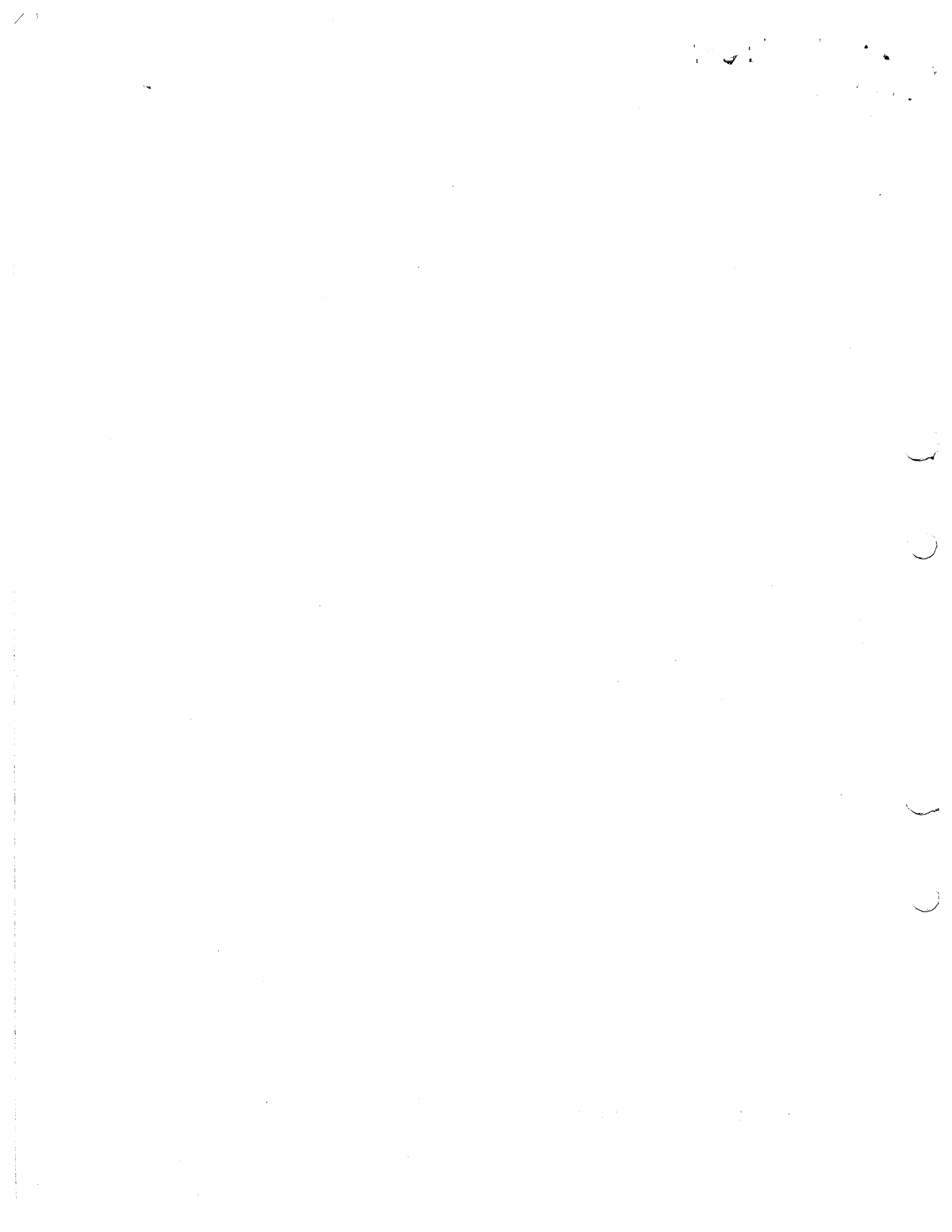
Se adjuntan tablas explicativas en Excel y plano. (2)

Agradezco su atención,

disposición

**ARMANDO GUTIÉRREZ CASTRO**  
**APODERADO GENERAL INTERASEO S.A. E.S.P.**  
C.C No 14.238.648 de Ibagué  
T.P No 47216 del C.S de la J.

Proyectaron: Ing. Juan José Velasco.  
Ing. Rocio Lozano.  
Dr. Karim Alfonso Hayek Peñuela



ANEXO

2650  
2272

No.	Año	Capa de cobertura (m <sup>3</sup> )			
		Día	Año	Acum.	Requerida*
1.0	2,004	19.4	4,733.6	4,733.6	6,153.7
2.0	2,005	20.8	7,592.0	12,325.6	16,023.3
3.0	2,006	21.4	7,811.0	20,136.6	26,177.6
4.0	2,007	22.0	8,030.0	28,166.6	36,616.6
5.0	2,008	22.6	8,249.0	36,415.6	47,340.3
6.0	2,009	23.3	8,504.5	44,920.1	58,396.1
7.0	2,010	24.0	8,760.0	53,680.1	69,784.1
8.0	2,011	24.7	9,015.5	62,695.6	81,504.3
9.0	2,012	25.4	9,271.0	71,966.6	93,556.6
10.0	2,013	26.1	9,526.5	81,493.1	105,941.0
11.0	2,014	26.9	9,818.5	91,311.6	118,705.1
12.0	2,015	27.6	10,074.0	101,385.6	131,801.3
13.0	2,016	28.4	10,366.0	111,751.6	145,277.1
14.0	2,017	29.3	10,694.5	122,446.1	159,179.9

ITEM	Año	Población (hab.)	PCC (kg/hab día)	Tasa generación de residuos sueltos (ton)		Volumen residuos compactados / día (m <sup>3</sup> )	Area celda diaria para cada año (m <sup>2</sup> )	Volumen Celda diaria para cada año (m <sup>3</sup> )	Volumen de residuos dispuestos / año (m <sup>3</sup> )	Área anual requerida (m <sup>2</sup> )	Avance anual (m.l.)
				Día	Año						
1	2004	455,202	0.570	259.5	94,704.7	235.88	61.27	297.1	108,457.6	22,362.4	5.6
2	2005	463,714	0.599	277.5	101,299.5	252.30	65.53	317.8	116,010.0	23,919.6	6.0
3	2006	472,385	0.604	285.5	104,225.7	259.59	67.43	327.0	119,361.2	24,610.6	6.2
4	2007	481,219	0.611	293.8	107,236.5	267.09	69.37	336.5	122,809.2	25,321.5	6.4
5	2008	490,218	0.617	302.3	110,334.2	274.81	71.38	346.2	126,356.8	26,052.9	6.5
6	2009	499,385	0.623	311.0	113,521.5	282.74	73.44	356.2	130,006.9	26,805.5	6.7
7	2010	508,723	0.629	320.0	116,800.7	290.91	75.56	366.5	133,762.4	27,579.9	6.9
8	2011	518,237	0.635	329.2	120,174.8	299.31	77.74	377.1	137,626.4	28,376.6	7.1
9	2012	527,928	0.642	338.8	123,646.3	307.96	79.99	388.0	141,602.0	29,196.3	7.3
10	2013	537,800	0.648	348.5	127,218.0	316.86	82.30	399.2	145,692.4	30,039.7	7.5
11	2014	547,857	0.655	358.6	130,893.0	326.01	84.68	410.7	149,901.0	30,907.4	7.8
12	2015	558,102	0.661	369.0	134,674.1	335.43	87.12	422.6	154,231.2	31,800.3	8.0
13	2016	568,538	0.668	379.6	138,564.4	345.12	89.64	434.8	158,686.5	32,718.9	8.2
14	2017	579,170	0.674	390.6	142,567.1	355.09	92.23	447.3	163,270.5	33,664.0	8.5

Frente = 10.5 m.  
Altura celda = 4.0 m.

No.	Año	Residuos compactados + Capa de cobertura (m <sup>3</sup> )			No.	Año	Area requerida para Residuos compactados + Capa de cobertura (m <sup>2</sup> )		
		Día	Año	Acum.			Diaria	Mensual	Anual
									10.5
1.0	2,004	255.3	62,293.2	62,293.2	1.0	2,004	63.8	1,940.6	15,567.2
2.0	2,005	273.1	99,681.5	161,974.7	2.0	2,005	68.3	2,077.5	24,929.5
3.0	2,006	281.0	102,565.0	264,539.7	3.0	2,006	70.3	2,138.3	25,659.5
4.0	2,007	289.1	105,521.5	370,061.2	4.0	2,007	72.3	2,199.1	26,389.5
5.0	2,008	297.4	108,551.0	478,612.2	5.0	2,008	74.4	2,263.0	27,156.0
6.0	2,009	306.0	111,690.0	590,302.2	6.0	2,009	76.5	2,326.9	27,922.5
7.0	2,010	314.9	114,938.5	705,240.7	7.0	2,010	78.7	2,393.8	28,725.5
8.0	2,011	324.0	118,260.0	823,500.7	8.0	2,011	81.0	2,463.8	29,565.0
9.0	2,012	333.4	121,691.0	945,191.7	9.0	2,012	83.4	2,536.8	30,441.0
10.0	2,013	343.0	125,195.0	1,070,386.7	10.0	2,013	85.8	2,609.8	31,317.0
11.0	2,014	352.9	128,808.5	1,199,195.2	11.0	2,014	88.2	2,682.8	32,193.0
12.0	2,015	363.0	132,495.0	1,331,690.2	12.0	2,015	90.8	2,761.8	33,142.0
13.0	2,016	373.5	136,327.5	1,468,017.7	13.0	2,016	93.4	2,840.9	34,091.0
14.0	2,017	384.4	140,306.0	1,608,323.7	14.0	2,017	96.1	2,923.0	35,076.5

