



**APOYO TÉCNICO A LAS ACTIVIDADES MEDIO AMBIENTALES DE LA  
EMPRESA EMPOOBANDO E.S.P. DE LA CIUDAD DE IPIALES EN EL  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**



**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL MODALIDAD PASANTÍA**

Presentado por:  
**FABIÁN DAVID LÓPEZ BURBANO**  
**Cód. 49102008**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN, MARZO DE 2018**



**APOYO TÉCNICO A LAS ACTIVIDADES MEDIO AMBIENTALES DE LA  
EMPRESA EMPOOBANDO E.S.P. DE LA CIUDAD DE IPIALES EN EL  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**



Informe de trabajo de grado en la modalidad de Práctica Profesional Empresarial  
para optar al título de Ingeniero Ambiental

Presentado por:  
**FABIÁN DAVID LÓPEZ BURBANO**  
Cód. 104911024340

**Ing. MARIA ELENA CASTRO CAICEDO**  
Directora

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN, MARZO DE 2018**



## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>14</b>
4.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	14
4.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	14
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA RECEPTORA.....</b>	<b>16</b>
5.1. MISIÓN.....	18
5.2. VISIÓN .....	18
5.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	18
<b>6. ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>19</b>
6.1. Visitas de control a los establecimientos de lavado de vehículos automotores de la ciudad de Ipiales .....	19
6.1.1. Protocolo de la visita .....	21
6.2. Justificación y propuesta de la implementación de un vivero forestal para la empresa.....	22
6.2.1. Levantamiento y construcción de la estructura .....	23
6.2.2. Dimensiones y forma de los semilleros (Eras): .....	25
6.2.3. Especies consideradas.....	25
6.2.4. Proceso de Siembra .....	26
6.3. Campaña de educación ambiental “Uso eficiente y ahorro del agua” .....	27
6.4. Justificación de alcantarillado combinado para el barrio “Seminario” .....	33
6.4.1. Diagnóstico de la situación actual .....	33
6.4.2. Evaluación de viabilidad de alternativas.....	36



6.5.	Diagnóstico parcial de la PTAP de la empresa.....	38
6.6.	Reforestaciones en el corregimiento de Pulcás y en la zona de páramo del corregimiento de Panan.....	48
6.7.	Limpieza a sector estratégico de la quebrada “río Chiquito” y el humedal “El Total” .....	50
6.7.1.	Limpieza a la quebrada “Río Chiquito” .....	50
6.7.2.	Limpieza al humedal “El Total” .....	52
6.8.	Diseño preliminar de PTAR para la ciudad de Ipiales .....	54
6.8.1.	Descripción del municipio .....	54
6.8.2.	Tratamiento preliminar.....	56
6.8.3.	Sedimentador primario .....	61
6.8.4.	Filtro percolador.....	63
6.8.5.	Sedimentador secundario.....	65
6.8.6.	Desinfección con cloro .....	65
6.9.	Diagnóstico para atención a requerimiento ambiental .....	67
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>8.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>76</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>79</b>



## INTRODUCCIÓN

Fue posible la vinculación a la oficina de planeación y desarrollo de la empresa Empobando E.S.P., que es la encargada de brindar servicio de acueducto y alcantarillado a la ciudad de Ipiales en el departamento de Nariño, dónde se participó en proyectos claramente definidos que involucraron actividades dónde se confrontaron los conocimientos teóricos adquiridos con las diferentes situaciones profesionales. Inicialmente se propuso y llevó a cabo la construcción de un vivero con enfoque forestal como mecanismo facilitador que permita disponer del material vegetal necesario para estas estrategias de protección y de recuperación de hábitats naturales, contribuyendo a facilitar el manejo de especies nativas, que comúnmente no son producidas ni manejadas por viveros comerciales, se logró además dar cumplimiento a actividades planteadas en los dos anteriores planes de uso eficiente y ahorro del agua propuestos por la empresa, específicamente campañas de educación ambiental en todos los colegios de la ciudad, y visitas de control a los lavaderos de la ciudad, con el fin de generar un soporte para iniciar procesos jurídicos en aquellos establecimientos que no cumplan con la documentación requerida.

Se realizó una evaluación parcial a la planta de tratamiento de agua potable operada por la empresa, y se determinó que un cambio en coagulante así como el cambio o mantenimiento de las estructuras hidráulicas de mezcla rápida y de aforo de caudal optimizaría el tratamiento, se atendió un requerimiento legal a la empresa por parte de la alcaldía municipal producto de una demanda de la comunidad del barrio “seminario” donde tres pozos sépticos colapsaron generando en la comunidad problemáticas ambientales que desmejoran su calidad de vida. La idea inicial era recolectar datos de campo con la topografía del sitio y diseñar un sistema de alcantarillado combinado para el tratamiento de las aguas residuales de las 11 familias que residen en el sector, sin embargo para la consecución de recursos para el levantamiento y la obra como tal fue necesario inicialmente justificar la propuesta en la alcaldía presentando la evidencia pertinente de la necesidad de construir la conducción, se realizó una visita al lugar y se recolectó la información con la cual se elaboró un concepto técnico que se expuso en la alcaldía ante el juez encargado, desafortunadamente el funcionario de la alcaldía solicitó una prórroga para analizar la información la cual se extiende hasta el mes de diciembre del presente, con el agravante que el subgerente de la división de daños con quien se venía desarrollando la actividad de la empresa el ing. Carlos Merino presentó su renuncia formal lo que ocasionó que esta actividad no se llevara a cabo tal y como se tenía previsto.



Fue posible apoyar otras actividades no contempladas inicialmente pero que involucran las competencias de la ingeniería ambiental como elaborar el pre-diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para un sector de la ciudad de Ipiales y apoyar labores de limpieza en la quebrada río chiquito en el municipio de Cumbal por ser afluente importante del río blanco fuente abastecedora de agua para la ciudad de Ipiales, de igual manera en el humedal “El Totoral” se realizaron labores de limpieza involucrando la institución educativa “Sucre” de la ciudad de Ipiales en la actividad se les brindó una charla a los estudiantes de sensibilización sobre la importancia que representan los humedales para la dinámica de los ecosistemas además se participó en la reforestación de un predio de interés hídrico en el corregimiento de Santa Fe en el sector Pulcás y a la zona de páramo del corregimiento de Panan en el municipio de Cumbal, en ambas actividades se brindaron charlas de capacitación y de concientización acerca del desarrollo de la actividad resaltando la importancia de la presencia de los seres naturales en el medio, por último a raíz de la creación del vivero en la empresa, se atendió una solicitud de la empresa Copsercum encargada de brindar el servicio de acueducto y alcantarillado en el municipio de Cumbal dónde se brindó capacitación acerca de la creación y mantenimiento de viveros con base en la experiencia adquirida.

Por último se atendió un requerimiento ambiental por parte de Corponariño en atención a la solicitud presentada por el departamento administrativo de ambiente y sostenibilidad de la alcaldía municipal de Ipiales, dónde se expone que en diversos puntos de la ciudad se presentan problemáticas que es deber de la empresa solucionar, la labor consistió en visitar los puntos en cuestión, tomar registros que corroboren la información y presentar un informe de la situación para tomar las acciones necesarias, específicamente se realizaron 2 visitas, al sector de Santa Rosa dónde se identificó un flujo de agua superficial con olor nauseabundo que se une con la quebrada Totoral, una segunda visita se realizó entre el sector alto Rumichaca y Limedec dónde se informa que se produce el desagüe de aguas lluvias provenientes de la vía pública, y se canalizan por acequia abierta, estas aguas como consecuencia del no mantenimiento del canal están generando encharcamiento den los predios que se ubican aguas abajo, fue posible tomar registros satisfactoriamente y presentar el informe para que la empresa cumpla con el requerimiento.



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, las fuentes de agua han sido reducidas a representar un recurso natural encerrado en un concepto económico o como una herramienta para satisfacer necesidades humanas, prestando así un servicio público. A nivel global las fuentes hídricas se encuentran en acelerado deterioro por los efectos del cambio climático (Chávez A, 2015) que influye directamente sobre el equilibrio natural y que se manifiesta en eventos que amenazan directamente el desarrollo de la vida humana como inundaciones, sequías, desertización (Arango A, 2013), derivadas de actividades industriales que involucran deforestación, minería extensiva (Rojas S, 2014), uso de cuencas hidrográficas como lugar de disposición final de residuos líquidos sin tratamiento previo (Torres J, 2017), en Colombia el estudio nacional de agua de 2014 indicó que los desechos orgánicos biodegradables vertidos en los sistemas hídricos en 2012 se estimaron en 756.945 toneladas, y la materia orgánica no biodegradable 918.670 toneladas, lo que representa un riesgo potencialmente alto para el país porque además en el informe se advierte que 318 cabeceras municipales pueden presentar problemas de desabastecimiento en épocas secas, lo cual podría afectar una población de más de 11 millones de habitantes que es aproximadamente el 24% de la población colombiana.

El municipio de Ipiales como entidad territorial conformada no es un ente ajeno a la crisis ecológica que existe en la actualidad, la problemática ambiental existente involucra deforestación, disminución del caudal de las fuentes hídricas, contaminación y erosión con el agravante de que en algunos casos el recurso hídrico disponible se encuentra compartido, de mala calidad o sin la continuidad ideal en los domicilios, lo que involucra a la administración municipal y por consiguiente la empresa por considerar dentro de su misión la protección del medio ambiente y el aumento en la calidad de vida de los usuarios.

Dentro de las actividades propuestas por la empresa en los dos últimos planes de uso eficiente y ahorro del agua presentado por la empresa (2009, 2015), se planteó realizar labores periódicas reforestación a las zonas de nacimiento del río blanco y a los predios de interés hídrico de la ciudad, de las cuales solo se ha realizado una por la dificultad en la consecución de plántulas lo que ha generado que la empresa tenga que limitarse a apoyar las reforestaciones que se proponen desde otras entidades como la alcaldía municipal o la corporación autónoma regional de Nariño CORPONARIÑO, lo que le resta autonomía a las acciones ambientales de este tipo en el sentido de escoger la zona en la que se debe



realizar la actividad, se realizan sugerencias a las entidades pero dado que cada una tiene sus propios objetivos de calidad plantean la actividad bajo sus propios términos y condiciones, teniendo en cuenta que las reforestaciones son actividades consideradas estrategias de protección y de recuperación de hábitats naturales en general muy indispensables en los alrededores de ríos y quebradas por la capacidad que tiene el material vegetal de brindar recarga hídrica a la fuente y aumentar el caudal de infiltración, teniendo en cuenta lo anterior, un banco de plántulas y semillas le otorga a la empresa la capacidad de realizar la recuperación de los predios de interés hídricos a de la ciudad.

Por otra parte, según registros de visitas realizadas en 2011 se reporta que los lavaderos de la ciudad de Ipiales utilizan agua del acueducto para su actividad económica lo cual se contempla como un delito según la resolución 1207 del 25 de julio de 2014 y genera pérdidas a la empresa además de aumentar el índice de agua no contabilizada, lo que hizo evidente la necesidad de recolectar información actual con datos de soporte para que la fiscalía que es la entidad designada para tomar las acciones pertinentes. Otra problemática que se abordó, se generó por obras realizadas en la periferia del barrio seminario que obstruyeron la red de alcantarillado de 7 casas y que llevó a la comunidad a la construcción de 3 pozos sépticos para depositar sus aguas residuales, los pozos como era previsible colapsaron y produjeron desmejoramiento del terreno, proliferación de vectores como insectos, roedores y de olores que disminuyen la calidad de vida de la comunidad, con el agravante de que en el sector habita población vulnerable, la comunidad recurrió a realizar una demanda (No. 2017 - 00167 del 5 de julio del presente) a la alcaldía quien recurrió a EMPOOBANDO para que recolecte datos y le dé solución a esta problemática. Con respecto a la PTAP de la empresa, el efluente ha sido calificado como bajo y en ocasiones como medio dentro del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) según registros consignados en el informe de gestión administrativa del primer semestre de 2017, lo que sugiere que se llevan a cabo procesos de tratamiento que son susceptibles a mejorar.

Para finalizar un problema identificada en la ciudad es la falta de conocimiento en cuanto a la labor de la empresa y las acciones efectivas para el uso eficiente y el ahorro del recurso hídrico según visitas realizadas a fuentes hídricas fue posible observar una gran cantidad de residuos sólidos y el vertimiento de contaminantes líquidos como detergentes, sangre proveniente de mataderos cercanos entre otros.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar y proponer actividades medio ambientales en la empresa EMPOOBANDO E.S.P.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar las actividades encaminadas al cumplimiento de la misión y visión de EMPOOBANDO E.S.P., particularmente justificar la construcción del alcantarillado combinado de la localidad del barrio seminario, en respuesta a la acción de tutela No. 2017 - 00167 del 5 de julio del presente, presentar el diseño preliminar de una PTAR como propuesta para implementar en un sector del municipio de Ipiales y justificar por medio de un informe la intervención de la empresa a problemáticas ambientales presentadas en la ciudad y reportadas por Corponariño según solicitud 104.1.
- Evaluar los documentos existentes sobre la calidad del efluente de la PTAP de la empresa y evaluar la viabilidad de cambios en el coagulante y de estructuras hidráulicas.
- Apoyar desde el punto de vista técnico, las campañas de sensibilización, las visitas de control a los establecimientos de lavado automotriz de la ciudad y las labores de reforestación a predios de interés hídrico, actividades contempladas en el plan de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) y presentar de la propuesta de implementación de un vivero forestal en la empresa.



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Visitas de control a los establecimientos de lavado de vehículos automotores de la ciudad de Ipiales

- Se solicitó y revisó la matriz existente de la última visita a los lavaderos para extraer direcciones.
- Se establecieron las acciones a realizar en cada visita de acuerdo con las que se realizaron en años anteriores, se nombran a continuación:
  - Transporte hacia cada establecimiento.
  - Toma de muestra de agua (300 ml) del dispositivo usado para el lavado de vehículos o manguera.
  - Solicitud de documentos: Concesión de aguas y permiso de vertimientos.
  - Adición de DPD in situ a la muestra, como instrumento para determinar cloro residual en agua potable.
  - Recolección de la información, los resultados de la prueba, análisis, discusión de resultados y emisión de concepto final.
  - Comunicación de concepto al dueño del establecimiento.
  - Registros fotográficos de la actividad.
- Se conformó un grupo de trabajo competente y se designaron las actividades a realizar.
- Con la información recolectada se actualizó la matriz existente y se presentaron las evidencias a la oficina jurídica con el fin de iniciar el proceso legal pertinente en cada caso.



### **3.2. Justificación y propuesta de la implementación de un vivero forestal para la empresa**

- Se realizaron visitas técnicas a dos viveros de la ciudad con el fin de adquirir conocimientos y asesoría para el inicio de un vivero.
- Se determinó con ayuda de la literatura las especies a cultivar dentro del vivero.
- Se escogió un modelo de estructura viable técnica, económica y espacialmente para la construcción del vivero.
- Se seleccionó y cotizó los materiales necesarios para la construcción del vivero.
- Se elaboró un plan de trabajo para la construcción de la estructura y la siembra del material vegetal.
- Se presentó la propuesta a la Gerencia de la entidad para la consecución de recursos financieros y humanos.
- Se ejecutó el plan de trabajo establecido.

### **3.3. Campaña de educación ambiental “Uso eficiente y ahorro del agua”**

- Se averiguaron las actividades planeadas en el año lectivo para las instituciones educativas de la ciudad de Ipiales en la secretaría de educación municipal y con la información recolectada se elaboró un cronograma para impartir las charlas de sensibilización.
- Se seleccionó el material e información necesaria para la impartir las charlas.



- Se impartieron en todas las instituciones educativas de la ciudad de Ipiales charlas de educación ambiental y se presentó el video documental “Colombia magia salvaje”, se hizo énfasis en acciones estratégicas para el uso eficiente y ahorro de agua.

### **3.4. Justificación de implementación de alcantarillado combinado para el barrio “Seminario”**

- Se realizó una visita de reconocimiento al barrio seminario para conocer la situación actual de la comunidad y lograr recolectar datos para justificar la implementación de la alternativa.
- Se elaboró un documento con el concepto técnico acerca de la viabilidad de construir pozos sépticos para la comunidad vs dotarlos de redes de alcantarillado y se lo expuso en la alcaldía municipal.
- Se realizó el diseño y se lo presentó formalmente a la gerencia y posteriormente a la alcaldía municipal.

### **3.5. Diagnóstico parcial de la PTAP de la empresa**

- Se solicitó y analizó la documentación existente acerca del funcionamiento de la planta de tratamiento de la empresa, se identificaron las estructuras y los procesos.
- Se identificó los procesos que son susceptibles de mejora.
- Se evaluó la viabilidad del cambio de coagulante con base en estudios previos con policloruro de aluminio considerando las ventajas y desventajas en términos económicos y de calidad.
- Se establecieron conclusiones de acuerdo con la información recolectada.



### **3.6. Reforestaciones en el corregimiento de Pulcás y en la zona de páramo del corregimiento de Panan**

- Se realizaron visitas de reconocimiento 3 días antes de la actividad para seleccionar los terrenos a reforestar con base en la importancia natural que representa en cuanto a recarga hídrica de fuentes de abastecimiento, además se concertó con las comunidades para que ellos realicen el acondicionamiento del terreno, es decir eliminar (si existen) dificultades de acceso por obstrucción y que realicen también el ahoyamiento del terreno para la siembra de las plántulas.
- Se estableció el cronograma de actividades dónde se especificó el punto de encuentro, la hora de salida, de llegada y las recomendaciones pertinentes en cuanto a equipamiento y características específicas de vestuario como tipo de calzado o prevenciones para condiciones adversas como viento, lluvia y terreno pantanoso.

### **3.7. Limpieza a sector estratégico de la quebrada “río Chiquito” y el humedal “El Totoral”**

- Se gestionaron los recursos económicos y humanos necesarios para realizar la actividad.
- Se concertó la fecha y la disposición para la actividad con la institución educativa “Sucre”, estudiantes del centro sur colombiano de logística internacional y miembros del ejército nacional dada su intención de participar en la actividad.
- Se brindó una charla acerca de la importancia de los humedales en el ciclo del agua y la presencia de seres naturales cerca de las fuentes hídricas.



### **3.8. Diseño preliminar de PTAR para la ciudad de Ipiales**

- Se recolectaron los datos de caudal, población, condiciones de temperatura, parámetros de aguas residuales y se realizó el diseño del tren de tratamiento de acuerdo con la norma RAS 2000 para que el efluente garantice los parámetros deseados.

### **3.9. Diagnóstico para atención a requerimiento ambiental**

- Se realizaron visitas a los puntos desde donde se reportaron las problemáticas para recolectar información que corrobora la información suministrada por Corponariño.
- Se recolectó y organizó la información en un informe que se presentó al jefe de la oficina para que se tomen las acciones necesarias.

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

### **4.1. ÁREA DE ESTUDIO**

El estudio se situó principalmente en el municipio de Ipiales y la empresa EMPOOBANDO E.S.P. Sin embargo, se realizaron actividades en el municipio de Cumbal y en el corregimiento de Panan dado que dentro de su territorio se encuentran zonas de páramo importantes para la ciudad de Ipiales porque brindan recarga hídrica a la fuente de agua del municipio que es el río blanco y también a sus afluentes.

### **4.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

La empresa de obras sanitarias de la provincia de Obando Empoobando E.S.P. se encuentra situada en la calle 30 Barrio Puenes, en el Municipio de Ipiales, geográficamente localizado al sur del departamento de Nariño, en la zona andina del nudo de los pastos.

El municipio de Ipiales está conformado por cinco corregimientos, San Juan, las Cruces, Las Lajas, Yaramal, la Victoria, se encuentran subdivididos con sus respectivas veredas que en total ascienden a 51.

El Municipio de Ipiales tiene una extensión de 1.645 Km<sup>2</sup> (164.600 Ha. Aproximadamente). Área urbana: 625.07 hectáreas área rural: 789.67 hectáreas, la empresa brinda su servicio a la totalidad del área urbana de la ciudad, los corregimientos tienen su propia red de acueductos así como la localidad de San Luis con entidades que tienen convenios con Epoobando E.S.P. En la figura 1 se muestra la localización del municipio de Ipiales y de la empresa.

**Figura 1.** Zona de estudio (Ipiales-Nariño)

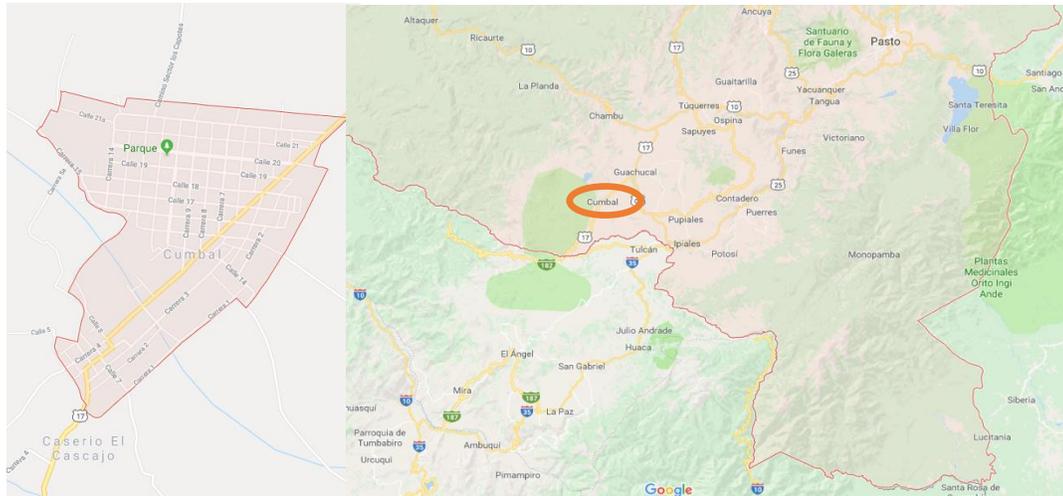


**Fuente:** Google Maps

El Municipio de Cumbal se encuentra localizado a 120 km al suroccidente de la capital del departamento de Nariño que es Pasto, limita al norte con Ricaurte y Mallama, al sur con la República del Ecuador y Ricaurte al oriente con Guachucal y Cuaspud al occidente con la República del Ecuador y Ricaurte, cuenta con una superficie total de 667 km<sup>2</sup> y una población total de 37635 habitantes de los cuales 8428 se encuentran fuera del casco urbano de la ciudad. Su territorio es montañoso y comprendido dentro del macizo llamado Nudo de los Pastos, destacándose entre sus accidentes orográficos los volcanes Cumbal y Chiles, con alturas que superan los 4.760 msnm y los cerros Buenavista, Colorado, Golondrinas, Hondon, Negro, Oreja, Panecillo, Picacho y Portachuelo. Por la conformación del relieve se presentan los pisos térmicos frío y páramo.

Rigen sus suelos las aguas de los ríos Blanco, Carchi, Chiquito, Imbina, Marino, Mayasquer, Nuevo Mundo, Salado y San Juan; en la figura 2 se muestra la ubicación del municipio de Cumbal y de su corregimiento Panan con respecto al municipio de Ipiales.

**Figura 2.** Zona de estudio (Cumbal-Nariño)



**Fuente:** Google Maps

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA RECEPTORA

EMPOOBANDO E.S.P. es la empresa encargada de la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en la zona urbana de Ipiales en el departamento de Nariño, creada mediante la decisión No. 003 del 31 de Julio de 1991 emanada de la asamblea general de la asociación de municipios de la provincia de Obando y mediante estructura pública No. 1457 del 13 de Septiembre de 1991, tiene carácter de empresa industrial y comercial, el órgano máximo de control es el consejo directivo, que está conformado por cuatro miembros principales.

Entre los miembros principales está el alcalde, tres representantes de los usuarios y vocal de control de los servicios públicos.

En la sede de la empresa se ubica la planta de tratamiento de agua potable dónde se realiza un tratamiento convencional del agua potable del río Blanco, su política de calidad principal, hacia la que se encaminan sus acciones, es garantizar la

calidad, cobertura y continuidad en la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado de acuerdo a la normatividad vigente, ejecutando proyectos que abarcan obras como la reposición de redes en sectores donde se impulsa los proyectos de pavimentación y que necesariamente requieren de los acabados para garantizar la movilidad vehicular y peatonal, construcción de redes para ampliar la cobertura de servicio y garantizar el desarrollo urbanístico de predios destinados a vivienda principalmente de interés social.

De igual manera EMPOOBANDO E.S.P., se encarga de la administración y mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado, para tal fin se cuenta con una cuadrilla permanente que atiende y soluciona oportunamente los daños y coordina diariamente el mantenimiento de estas, el mantenimiento permanente de las unidades de sumideros en el centro de la ciudad y participación en planes de contingencia para eventos masivos como las festividades de Ipiales y Corregimiento de las Lajas.

La empresa ha estado comprometida con garantizar un servicio de óptima calidad y este objetivo se puede corroborar en los análisis que se realizan en el Laboratorio de Control de Calidad de Agua Potable de Empoobando E.S.P; laboratorio que se encuentra autorizado por el Ministerio de Protección Social, es así que desde el año 2008 hasta la fecha los resultados se han clasificado dentro del nivel de Sin Riesgo según lo indica la resolución 2115 de 2007, de esta forma se lleva a la ciudadanía agua apta para el consumo humano, en la Tabla 1 se resume el perfil de la entidad.

**Tabla 1.** Perfil de la entidad.

Datos	Descripción
Logo	
Nombre	<b>EMPOOBANDO E.S.P.</b>
Dirección	Carrera 7 calle 30 Barrio Puenes.
Teléfonos	(27) 73 3363 - (27) 73 3390 - (27) 73 2624
Página web	<a href="http://www.empoobando-ipiales-narino.gov.co/">http://www.empoobando-ipiales-narino.gov.co/</a>
Correo	<a href="mailto:gerencia@empoobando-ipiales-narino.gov.co">gerencia@empoobando-ipiales-narino.gov.co</a>
Tipo de entidad	Empresa de servicios públicos
Actividad principal	Brindar servicio de acueducto y alcantarillado

El trabajo se realizó específicamente desde la oficina de planeación y desarrollo que es la encargada de la ejecución y aplicación de planes programas y proyectos institucionales, al igual que aplicación de políticas y estudios tendientes a responder a las necesidades del servicio y normas legales vigentes, además de contribuir con la implementación de los aspectos técnicos metodológicos y de apoyo administrativo para la formulación de planes y programas Seguimiento y la evaluación del sistema de gestión institucional y/o sectorial, articulado al proceso de planeación de desarrollo nacional, en el marco de la normatividad vigente y los lineamientos de políticas establecidos. Con la supervisión de la jefe del área la ingeniera Ruth Jackeline Arellano Paguay especialista en alta gerencia y con el apoyo del técnico administrativo de la misma oficina Andrés Mauricio Cabrera Bravo.

### 5.1. MISIÓN

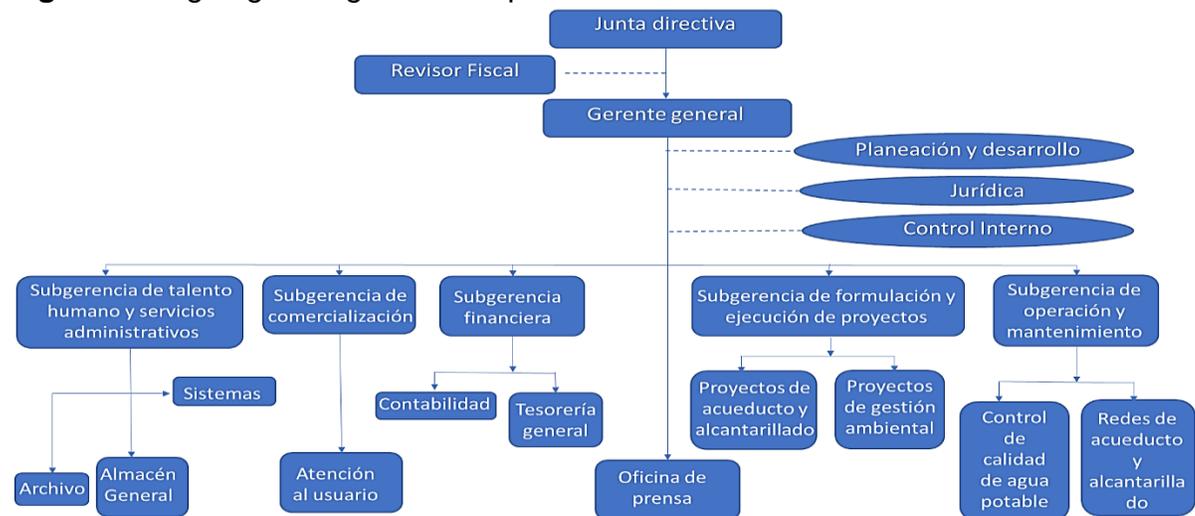
EMPOOBANDO E.S.P, es una empresa de servicios públicos domiciliarios, que brinda a la comunidad agua potable y alcantarillado, mejorando su calidad de vida y protegiendo el ambiente.

### 5.2. VISIÓN

Empoobando E.S.P, será en el año 2019 la mejor empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado en el departamento Nariño.

### 5.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

**Figura 3.** Organigrama general Empoobando E.S.P.



**Fuente:** Oficina de planeación



## 6. ACTIVIDADES REALIZADAS

El orden cronológico de las actividades se muestra en el anexo 1. Para culminar el proceso de aprendizaje formado durante el tiempo de estudios universitarios, fue indispensable relacionarse directamente con el entorno laboral con el fin de adquirir la capacidad de desenvolverse en los diferentes campos de acción de la ingeniería ambiental; se llevaron a cabo las actividades propuestas en esta práctica profesional con duración de 576 horas, en 72 días con horario de 8 am a 12 pm y de 2 pm a 6 pm de lunes a sábado desde el día 7 de Septiembre hasta el 29 de Noviembre de 2017.

### 6.1. Visitas de control a los establecimientos de lavado de vehículos automotores de la ciudad de Ipiales

Esta actividad tuvo como objetivo principal actualizar registros que sirvan de soporte para sancionar el uso de agua de acueducto tratada por la empresa para el lavado de automóviles porque se considera irracional y se logró determinar en la visitas previas que la mayoría de establecimiento tienen conexiones clandestinas desde el acueducto de la ciudad hasta tanques donde almacenan el agua, o hasta los pozos sépticos donde el agua de acueducto se mezcla y se almacena, este almacenamiento con el objetivo de que el exceso de cloro (elemento que se utiliza para la desinfección de agua en el proceso de tratamiento) se evapore por su característica de ser gas en estado natural.

Por otra parte documentos como concesión de aguas requerido desde el ministerio de medio ambiente que otorga la ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) si se cumple con los requerimientos de la corporación autónoma regional, en este caso Corponariño, y otorga el permiso del uso de aguas superficiales en este caso de pozos naturales que son las adecuadas para esta actividad y el permiso de vertimientos de aguas residuales que es aquel que autoriza la Autoridad Ambiental a toda persona natural o jurídica para que realice las descargas de aguas residuales generadas de sus actividades domésticas y/o productivas, a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio según las definiciones establecidas en el Decreto 3930 de 2010, que implica que se tengan estructuras como trampas de grasa para controlar las características del efluente, son documentos que garantizan que la actividad está dentro de los marcos legales y más que eso que la actividad es sostenible porque se realiza un uso racional del agua y se controlan las características de los vertimientos lo que reduce el impacto negativo al medio ambiente , de ahí la importancia esta actividad.



En cada visita fue necesario

- Transporte hacia cada establecimiento.
- Toma de muestra de agua (300 ml) del dispositivo usado para el lavado de vehículos o manguera.
- Solicitud de documentos: Concesión de aguas y permiso de vertimientos.
- Adición de DPD a la muestra, como instrumento para determinar cloro residual en agua potable.
- Recolección de la información, los resultados de la prueba, análisis, discusión de resultados y emisión de concepto final.
- Comunicación de concepto al dueño del establecimiento.
- Registros fotográficos de la actividad.

Se utiliza DPD (Dietil Parafenileno Diamina) por ser una mezcla sólida homogénea que se emplea para determinar la presencia de cloro libre o cloro total en aguas desinfectadas con insumos químicos clorados y se presenta en polvo con ayuda de una sonda multipáramétrica que funciona con una longitud de onda única para la determinación de cloro libre o total y son mini-fotómetros. Luego se utilizan los comparadores visuales, estos colorímetros se emplean in situ, ya que el cloro es volátil y se requiere medirlo apenas la muestra se haya tomado, si la muestra de agua una vez adicionado el DPD se torna de color rosado, indica que hay presencia de cloro, entonces se procede a medir la concentración con ayuda de la sonda. Se conformó un equipo de trabajo para desarrollar la actividad conformado por personal con las competencias necesarias, en este caso:

- Nelson ortega (Empleado EMPOOBANDO E.S.P.)
- Erik Sánchez (Ingeniero químico EMPOOBANDO E.S.P.)
- Miguel Ángel Pantoja (Ingeniero ambiental EMPOOBANDO E.S.P.)
- Jackeline Arellano (Oficina de planeación y desarrollo EMPOOBANDO E.S.P.)
- Luis Gerardo Cabrera (Subgerente de gestión comercial)
- Patricia Bernal (jefe de oficina de prensa EMPOOBANDO E.S.P.)
- Fabián David López (Ingeniero pasante EMPOOBANDO E.S.P.)



### 6.1.1. Protocolo de la visita

En la tabla 2 Se presenta el protocolo de las acciones específicas que se realizaron en cada visita a los establecimientos y la persona que las ejecutó.

**Tabla 2.** Protocolo de visita

Actividad	Responsable
Transporte hacia cada establecimiento.	Nelson Ortega.
Toma de muestra de agua (300 ml) del dispositivo usado para el lavado de vehículos o manguera.	Fabián David López.
Solicitud de documentos: Concesión de aguas y permiso de vertimientos.	Fabián David López, Jackeline Arellano, Luis Gerardo.
Adición de DPD a la muestra, como instrumento para determinar cloro residual en agua potable.	Erik Sánchez.
Recolección de la información, los resultados de la prueba, análisis, discusión de resultados y emisión de concepto final.	Fabián David López, Erik Sánchez, Miguel Ángel Córdoba.
Comunicación de concepto al dueño del establecimiento.	Luis Gerardo, Jackeline Arellano.
Registros fotográficos de la actividad.	Patricia Bernal.

Se solicitó a la jefe de la oficina de planeación la matriz de la visita previa de la visita realizada en el año 2011 y presentada el 08 de septiembre de ese año (Ver anexo 2) con el fin de tener una base de direcciones físicas de los establecimientos con datos de sus propietarios y el resultado de las pruebas realizadas a las muestras de agua, en esta base de datos se incluyen algunos hoteles a los que también se les realiza un control periódico por parte de la empresa pero en este caso no se visitaron, la actividad se centró en los establecimientos de lavado de automóviles quedando pendiente establecimientos de otro tipo.

El resultado de la prueba de cloro residual no se consideró dentro de la matriz actualizada (Ver anexo 2) por evidenciar en todos los casos, la presencia de cloro, concluyendo que todos los establecimientos de lavado de automóviles de la ciudad utilizan agua del acueducto municipal para su actividad productiva además de no poseer concesión de aguas vigente ni permiso de vertimientos.

El volumen promedio que se utiliza para lavar un automóvil es 23 litros según los trabajadores de los establecimientos, cuando se trata de un camión la cantidad se eleva al doble y en ocasiones al triple, fue posible determinar que un lavadero pequeño que lava 10 automóviles en promedio utiliza 230 litros de agua diarios y 70.000 litros de agua mensuales que equivalen a 70 metros cúbicos, y un lavadero grande que lava en promedio 45 automóviles utiliza 68,8 litros de agua diarios y mensualmente 93.000 litros que equivalen a 93 metros cúbicos considerando que la empresa realiza como cobro mensual una tarifa plena de 928 pesos por metro cúbico significaría para los establecimientos facturas de consumo por montos relativamente elevados que no se registraban en la empresa, de lo que se concluyó que los establecimientos poseen instalaciones clandestinas de suministro de agua del alcantarillado.

Por último, se expuso a la oficina jurídica la necesidad de realizar acciones legales en estos establecimientos, la actividad se llevó a cabo satisfactoriamente, fue necesario disponer de dos días para cubrir la totalidad de los establecimientos, se tomaron registros fotográficos como evidencia que se muestran en la figura 4.

**Figura 4.** Registros fotográficos de la actividad



**Fuente:** Elaboración y obtención propia

## 6.2. Justificación y propuesta de la implementación de un vivero forestal para la empresa

Para dar cumplimiento a la política de calidad de la empresa de proteger el medio ambiente y para contribuir a mejorar la calidad del agua por medio de la preservación de la fuente, se plantearon en los dos últimos planes de uso eficiente y ahorro del agua, reforestaciones a predios de interés hídrico de la ciudad de Ipiales, las cuales no se han llevado a cabo en su totalidad.



Uno de los motivos por los cuales no se habían podido realizar es la dificultad para conseguir material vegetal que le brinde a la empresa la autonomía para reforestar zonas donde la presencia de material vegetal se considera indispensable por la capacidad para brindar recarga hídrica y protección para las especies que tienen su hábitat en estas zonas.

Con el objetivo de dotar a la empresa de un mecanismo que le provea del material vegetal necesario para realizar estas importantes acciones de reforestación se propone la construcción de una instalación agronómica donde se cultiven, germinen y maduren plantas de característica arbórea, así como plántulas con fines ornamentales. Para la empresa se realizaron las gestiones pertinentes de obtención de información, escogencia de estructura, materiales necesarios y su precio en el mercado, y por último se presentó la propuesta para ser analizada y afortunadamente se dio luz verde al proyecto.

Se solicitó asesoría a la Corporación Autónoma Regional de Nariño Corponariño por poseer un vivero representativo en el departamento (ver Anexo 4), además se realizó una visita técnica al vivero “La Feijoa” en la vereda de Chagüite ubicada en el departamento de Nariño en la vía a Pasto en el kilómetro 25 al cual no fue necesario hacerle una solicitud formal para la visita y con el fin de explorar alternativas para el inicio del proyecto, se contó con el acompañamiento del funcionario Andrés Mauricio Cabrera, técnico administrativo de la oficina de planeación y desarrollo tanto en las visitas como en la presentación y exposición de la propuesta. (Ver Anexo 5).

### **6.2.1. Levantamiento y construcción de la estructura**

- Área total: 144 m<sup>2</sup> (Designada por la empresa)

Luego de analizar los posibles materiales para la construcción, se determinó como material de construcción, guadua unida mediante tornillo de acero por la resistencia que ofrece además de ser económica frente a materiales como concretos o madera y recubrir la estructura (Ver figura. 5) con plástico para invernadero calibre 6 por ofrecer la protección necesaria para proteger a las plántulas de condiciones meteorológicas adversas en el sentido que puedan afectar su desarrollo como viento o lluvia excesiva, para delinear los semilleros se determinó utilizar bloque de cemento por recomendación del funcionario de Corponariño, se consideró necesario además utilizar malla sombra al 65% para evitar que el exceso de radiación afecte el crecimiento de las plántulas.

Se contempla también necesario alambre para realizar cercamiento de las zonas reforestadas como condición indispensable para evitar la entrada de animales que puedan afectar el crecimiento de las plantas, se realizó la cotización de los materiales y se estableció las cantidades necesarias, el criterio de selección fue economía y calidad en los materiales, la evidencia de esta labor se consiga en la tabla 3.

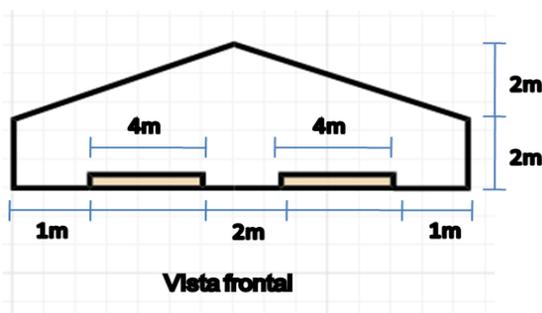
**Tabla 3.** Materiales necesarios, cantidad y precio.

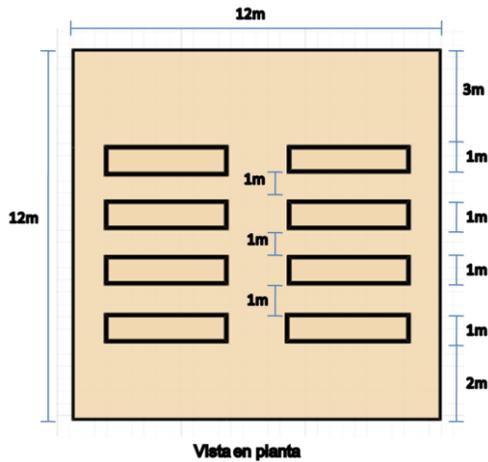
Material	Coste por unidad (COP)	Unidades necesarias	Coste total (COP)
Plástico calibre 7 (6x1m)	6 500	32	208 000
Guadua (5.70m)	6 000	66	396 000
Malla sombra (65%)(4x1m)	5 500	8	44 000
Bolsas semilleras (x100)	1 000	10	10 000
Arena (Volqueta)	45 000	1	45 000
Estaca (50cm)	500	80	40 000
Tornillo acero inox (x1m)	2 800	20	560 000
Tuercas	100	100	10 000
Arandelas	100	100	10 000
Malla cerada (80x80)	5 400	1	5 400
Bloque cemento (39x19cm)	1 450	224	324 800
Alambre (x1kg)	6 500	1	6 500
		<b>Total</b>	<b>1 658 900</b>

El costo de la mano de obra no se consideró porque la empresa tiene en su nómina personal dedicado a todo tipo de reparaciones y construcciones menores, el cual fue puesto a disposición para ejecutar este proyecto.

### Dimensiones recomendadas para la estructura

**Figura 5.** Estructura del vivero. (El dibujo no está a escala)

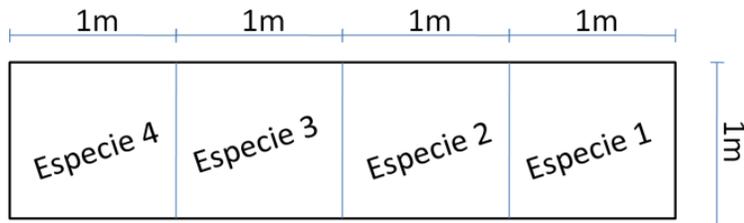




*Fuente: Elaboración propia*

### 6.2.2. Dimensiones y forma de los semilleros (Eras):

**Figura 6.** Vista en planta.



El dibujo no esta a escala

*Fuente: Elaboración propia*

Se establecieron 8 eras, cada una se debe rellenar cada era con tierra negra, el material para demarcar el perímetro puede variar entre ladrillo, bloque, madera, guadua, luego se debe nivelar.

### 6.2.3. Especies consideradas

**Tabla 4.** Especies consideradas por su capacidad de recarga hídrica.

Nombre	Tiempo de germinación (Días)
Aliso ( <i>Alnus glutinosa</i> )	12
Sauco ( <i>Sambucus</i> )	15
Guayacán ( <i>Guaiaacum officinale</i> )	13
Acacia ( <i>Acacia</i> )	20



**Tabla 5.** Especies consideradas como cercas vivas.

Nombre	Tiempo de germinación (Días)
Laurel ( <i>Laurus nobilis</i> )	40
Jazmin Huesito ( <i>Pittosporum undulatum</i> )	20

#### 6.2.4. Proceso de Siembra

- 1) Una vez nivelada la tierra dentro de la era, se procedió a esparcir la semilla debidamente tratada, por el área designada para la siembra, directamente con la mano y al voleo. En el caso del sauco se sembró directamente en bolsas estacas de 10 cm de las cuales se enterrarán 7 cm.
- 2) Se recubrieron las semillas esparcidas con una capa delgada de 2 o 3 mm de tierra negra suelta, para esto es necesario pasar la tierra a través de un tamiz.
- 3) Se situó la malla sombra sobre las semillas, recubriendo toda la era.

#### Pretratamiento de semillas (Solo para semillas que se colectan)

-Laurel (*Laurus nobilis*): Sumergir en agua durante 3 días. (opcional: Este pretratamiento solo acelera la germinación).

-Aliso (*Alnus glutinosa*): Sumergir en una solución de Lorsban y Vitavax, a razón de 1,0 g y 1,5 g/litro de agua, respectivamente, dejándolas secar luego a la sombra en un lugar ventilado. Lo anterior debido a la susceptibilidad de las semillas al ataque de larvas de barrenadores de frutos y de hongos que producen volcamiento o damping off.

-Jazmin Huesito (*Pittosporum undulatum*): Introducir previamente en agua durante 12 horas, luego dejar secar y proceder a la siembra.

-Acacia (*Acacia*): Se deben lavar previamente con jabón en polvo, dejar secar y proceder a la siembra.

-Saucu (*Sambucus*): Las estacas deben estar húmedas y enterradas 7 cm en la bolsa semillera.

-Guayacán (*Guaiacum officinale*): Sumergir en agua durante 24 horas, dejar secar y proceder a la siembra.

La actividad se llevó a cabo a cabalidad, para la construcción de la estructura se contó con el apoyo de un equipo conformado por constructores dedicados a este tipo de actividades, se tomaron registros fotográficos de las visitas a los viveros (Ver figura 7).

**Figura 7.** Registros fotográficos de visitas a los viveros



**Fuente:** Elaboración propia

### 6.3. Campaña de educación ambiental “Uso eficiente y ahorro del agua”

Para la realización de las charlas se escogió estratégicamente a la comunidad estudiantil para realizar la esta campaña porque se encuentran en etapa de formación y aprendizaje que implica que ejerciten diariamente su capacidad para entender y reproducir lo que se imparte, además de realizar una interpretación de la información sin filtros fuertemente establecidos de pensamiento políticos o económicos, lo que logra un alto índice de receptividad con respecto a personas en otras etapas de vida, esto permitió que la información se asimile de la manera esperada, se realizó inicialmente averiguaciones en la secretaria de educación de la ciudad de Ipiales y directamente con cada una de las diferentes instituciones educativas para establecer horarios dispuestos a realizar charlas de educación y concientización ambiental, específicamente lo que concierne al recurso agua cumpliendo con el interés de la empresa EMPOBANDO E.S.P. de hacer uso eficiente del recurso hídrico. Con la información recolectada se estableció un cronograma (ver tabla 6).



**Tabla 6.** Cronograma de actividades de la campaña

CAMPAÑA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA						
EMPOOBANDO ESP						
CRONOGRAMA ACTIVIDADES AMBIENTALES						
sep-17						
DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	S
24	25	26	27 Nuestra Sra de las Lajas 8:00am - 10:00am - 2:00pm - 4:00pm Champagnath 10:00am - 12:M	28 Seminario 8:00am - 10:am - 2:00pm - 4:00pm	29 Filipense 8:00am - 10:00am San Felipe Neri 10:00am - 12:00M	30
1	2 Rayuela 8:00am - 10:00am Inmaculada Concepción 8:00am - 10:00pm	3 INSECOL 8:00am - 10:00am 10:00am - 12:00M 2:00pm - 4:00pm 4:00pm - 6:00pm	4 Sucre 8:00am - 10:00am 2:00pm - 4:00pm	5 Tomás Arturo Sanchez 8:00am - 10:00am 2:00pm - 4:00pm	6 San Francisco De Asis 8:00am - 10:00pm Alfonso López 10:00am - 12:00M	7
8	9 Instituto del Sur 8:00am - 10:00pm 2:00pm - 4:00pm	10 Perez Pallarez 8:00am - 10:00am 2:00pm - 4:00pm	11 Ciudad de Ipiales 8:00am - 10:00am 2:pm - 4:00pm	12 Inst Edu. Las Lajas 8:00am - 10:00am Agro Industrial los Pastos 10:00am - 12:00M	13 Marcelo Miranda 8:00am - 10:00pm 2:00pm - 4:00pm	14
15	16 Inst. Edu Puenes 8:00am - 10:pm 2:00pm - 4:00pm	17 García Marquez 8:00am - 10am 2:00pm - 4:00pm	18 Instituciones educativas Cumbal 8:00am - 12:00M 2:00pm - 4:00pm	19 San Vicente de Paul 8:00am - 10:00am Jesús de Nazarteh 10:00am - 12:00M	20 Nuestra Sra de las Lajas 8:00am - 10:00am - 2:00pm - 4:00pm Champagnath 10:00am - 12:M	21

**Fuente:** Elaboración propia

Se distribuyeron oficios dirigidos a las diferentes instituciones educativas con el fin de anunciar la actividad (ver Anexo 6), se informó con anticipación para dar lugar a reprogramación del cronograma en el evento de tener alguna actividad previamente programada a nivel interno de la institución.

Cada charla tuvo una duración de dos horas, el material que se impartió fue el fragmento inicial del video “Colombia magia salvaje” con duración de una hora para mostrar la dinámica de los diferentes ecosistemas de nuestro país y resaltar el deber de preservarlos.

Se impartió también la siguiente reflexión acerca del consumismo voraz de hoy en día:

“Hemos llegado en un periodo nuevo, en el que los cambios suceden, en el que la sociedad se modifica constantemente.



Pero no todo es rosa, estamos en un momento difícil, nos enfrentamos a muchos problemas que hemos creado nosotros mismos y que oímos cada día:

- Superpoblación y desigualdades
- Incremento del efecto invernadero
- Destrucción de la capa de ozono
- Humanización del paisaje
- Preservación de la biodiversidad
- Erosión
- Desertización
- Destrucción de la selva

Todos conocemos estos problemas, nos los han explicado, pero lo cierto es que no hacemos absolutamente nada, de hecho, no se hará nada hasta que empiecen las verdaderas consecuencias. El hombre es así. Yo antes pasaba por un puente en el que no había barandilla, nadie se preocupó en poner una, hasta que se cayó una niña, solo después de aquel accidente se puso una. Y esto es exactamente lo que va a pasar.

El verdadero problema y el más importante es solo uno, el consumo en exceso, consumimos y no paramos de consumir, compramos, usamos y tiramos, todo el día, hemos convertido el consumo en una necesidad, en un momento de "paz". ¿Quién no ha oído la típica frase "¡Vámonos de compras!" salir de la boca de algún amigo o familiar? A eso es a lo que me refiero, pero ¿por qué nos sentimos "lentos" cuando compramos? muy fácil: nuestro valor como persona se mide en función de lo que consumimos, ¿a quién no le gustaría tener una mansión gigantesca o un Ferrari? puede que con un piso mediano y un vehículo normal tengas suficiente, pero el hecho de comprar más significa que tienes más, y por lo tanto que vales más como persona.

Todo fue diseñado después de la segunda guerra mundial, se decidió que no podía seguir así, y se consiguió, fijaos que antes, llegaba un momento de crisis, había una guerra y se relanzaba la economía, ahora es diferente, lo que se diseñó en aquel entonces fue la guerra constante, estamos en guerra con el planeta, el consumismo es la guerra, y así es, porque lo estamos destrozando todo a un ritmo récord y no nos damos ni cuenta, talamos, minamos, contaminamos de una forma que no nos podemos imaginar.



Para conseguir esto se siguieron unas estrategias. Estas estrategias son, por ejemplo, la moda, la moda está hecha para que tengas la necesidad de consumir. Si no consumes, no vas a la moda, si no vas a la moda, pierdes valor como persona.

Otra estrategia es fabricar y vendernos cosas que están hechas para ser desechadas lo más rápido posible, vamos a poner algún ejemplo:

Imagínate en el supermercado, quieres comprar una bolsa de pastelitos, tendrás una bolsa, probablemente el envase individual de cada una y el papel de la base. Comerás el pastelito y tirarás el resto, este resto, es parte de la estrategia, y no nos damos ni cuenta.

Otro buen ejemplo, el agua embotellada, nos han vendido que el agua de grifo es mala para la salud, es totalmente falso, la única diferencia es que el agua de grifo tiene una concentración de cloruro más elevada (se usa como desinfectante en las potabilizadoras) y tiene peor gusto. El agua de grifo es ¡POTABLE! recordemos que quiere decir potable: ¡potable significa que se puede beber sin riesgo para la salud! ¿Por qué consumir agua embotellada que es 180 veces más cara que el agua de grifo? Para fabricar la botella se necesita petróleo y para transportarla se contamina. Aun así, las autoridades nunca lo van a admitir, porque el agua embotellada mueve muchísimo dinero. ¡Que quede muy claro: En nuestro municipio ¡el agua embotellada no es más saludable que la de grifo, así que no la compren!

Un cambio de mentalidad es lento y difícil. Requiere afianzar unos nuevos valores. Para hacerlo son de especial importancia los programas educativos y divulgativos. Tiene mucho interés dar a conocer ejemplos de actuaciones sostenibles, promover declaraciones públicas y compromisos políticos, desarrollar programas que se propongan fomentar este tipo de desarrollo.”

***Fuente:*** compilación de post de redes sociales y aportes propios

Además, se transmitieron los siguientes consejos para el uso eficiente y ahorro del agua:

1. Examinar las llaves de agua, cañerías y tuberías de los exteriores por si tienen fugas.



2. Hacer uso de los sistemas de recolección de agua lluvia en las casas, las cuales pueden ser usadas para lavado de ropas, aseo de las viviendas e instalaciones sanitarias.
3. Efectuar el riego de las plantas y jardines únicamente dos veces por semana, en horas de la noche o temprano en la mañana, preferiblemente implementando sistemas de riego por goteo.
4. Cuando se laven los platos a mano, utilizar una tina para lavarlos y otra para enjuagarlos. Nunca debajo del chorro de la llave abierta.
5. Tomar duchas de corta duración y cerrar la llave mientras se enjabona.
6. Utilizar un vaso con agua para cepillarse los dientes. No dejar la llave abierta.
7. Cerrar la llave mientras se afeita, utilizar un recipiente o el tapón del lavabo para afeitarse.
8. Lavar los vehículos en sitios establecidos para tal fin; si se lava en casa; utilizar solo un balde de agua.
9. Revisar periódicamente que el flotador de los inodoros esté funcionando correctamente.
10. Instalar sanitarios de bajo consumo.
11. Revisar los empaques de las llaves al menos 2 veces por año.
12. Recolectar el agua que sale de la ducha mientras se espera que se caliente con el fin de utilizarla para plantas o sanitarios.
13. Utilizar la lavadora para cargas completas evitando su uso para pocas prendas.
14. Evitar el uso de manguera por el desperdicio de agua.

**Fuente:** *Elaboración propia*

Además, se dio un espacio para resolver tantas inquietudes como fuera posible acerca del cuidado del medio ambiente y la importancia de conservar los ecosistemas naturales, el protocolo a seguir para cada charla se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7.** Protocolo de las charlas de educación ambiental

Actividad	Duración	Responsable
Saludo e introducción	3 minutos	Andrés Mauricio Cabrera
Presentación del fragmento del video	1 hora	Fabián David López
Reflexión acerca del consumismo voraz de los modelos de desarrollo	15 minutos	Fabián David López
Acciones efectivas de uso eficiente y ahorro de agua	5 minutos	Fabián David López
Invitación a las actividades ambientales de la empresa	5 minutos	Andrés Mauricio Cabrera
Inquietudes y sugerencias	30 minutos	Fabián David López
Despedida	2 minutos	Andrés Mauricio Cabrera

Las charlas se impartieron tal como se habían previsto en cada institución educativa, fue posible llegar a más de 1000 estudiantes de las diferentes instituciones y en cada una expresaron su gratitud y su intención de involucrarse en las actividades ambientales de la empresa, se tomaron registros de asistencia de la actividad (Ver anexo 7) y registros de los oficios impartidos (Ver anexo 8). Se tomaron registros fotográficos de la actividad, en la figura 8 se muestran algunos.

**Figura 8.** Registros fotográficos de la actividad



**Fuente:** Elaboración propia

#### 6.4. Justificación de alcantarillado combinado para el barrio “Seminario”

Se realizó la visita al barrio seminario ubicado detrás de la urbanización santa Anita (Ver figura 9) con el fin de extraer la información necesaria con la que fue posible elaborar un concepto acerca de la alternativa de solución para la problemática obedeciendo a lo descrito en la acción de tutela (Ver anexo 9) presentada por la comunidad a la alcaldía municipal y remitida a Empoobando para dar solución.

**Figura 9.** Ubicación barrio seminario



**Fuente:** Google Maps

##### 6.4.1. Diagnóstico de la situación actual

Actualmente las 15 familias residentes afectadas, manifiestan que 3 pozos sépticos que reciben las descargas de agua residual provenientes de sus viviendas están colapsados, se pudo comprobar el día 18 de junio del presente que en efecto los tres pozos construidos hace aproximadamente 10 años por los habitantes del sector debido a la ausencia de trampas de grasas y no asegurar características necesarias como la distancia mínima sugerida para la construcción de pozos con respecto a las viviendas que es de 3,5 m, ha provocado que los habitantes se vean envueltos en una problemática ambiental, considerando que los efluentes que se envían a los pozos contienen además de materia orgánica y líquidos acuosos, grasas, aceites, emulsionantes y otras sustancias provenientes de la preparación de alimentos, de jabones, detergentes y productos cosméticos que se adhieren a las paredes de los pozos provocando su impermeabilización que impide a las paredes drenar convenientemente los líquidos, provocando el llenado y desborde de lo que se puede deducir que los pozos han perdido su capacidad de enviar líquidos al medio circundante.

Adicionalmente, al no producirse degradación de la materia orgánica presente por falta de una adecuada biomasa (conjunto de microorganismos degradativos), hay presencia de vectores y condiciones que afectan directamente la salud y el bienestar de la comunidad por la emanación de olores desagradables, la presencia de insectos, roedores, con el agravante de que dos de los pozos están ubicados dentro de las viviendas (ver figura 10) donde reside población vulnerable (ancianos, mujeres y niños), en cuanto al pozo que no está dentro de la vivienda existe alta contaminación del suelo, desmejoramiento del terreno, por la infiltración de aguas residuales que provoca aumento en la humedad, que afecta directamente las estructuras de las viviendas y amenaza la salud de sus habitantes teniendo en cuenta que se utilizan terrenos para siembra, (Ver figura 11) además de que la urbanización Santa Anita construida a pocos metros del sector realizó una intervención riesgosa desde el punto de vista técnico porque la diferencia de cotas hace que el terreno alto sea susceptible a deslizamientos, (Ver figura 12) con el agravante de que la humedad del suelo mengua su consistencia (Ver figura 13).

**Figura 10.** Foto: Pozo séptico desbordado dentro de vivienda.



**Fuente:** Obtención propia

**Figura 11:** Cultivos



*Fuente: Obtención propia*

**Figura 12.** Foto: Alto porcentaje aparente de humedad en el suelo



*Fuente: Obtención propia*

**Figura 13.** Foto: Talud elevado



**Fuente:** Obtención propia

#### **6.4.2. Evaluación de viabilidad de alternativas**

La problemática no admite soluciones parciales como alternativa de tratamiento por el riesgo en el que se encuentran los habitantes de contraer enfermedades infecciosas y la baja calidad de vida en la que se encuentran, se debe proponer una alternativa que garanticen el bienestar integral y duradero de la comunidad, de acuerdo en lo establecido por la presentación del plan de gobierno de la campaña de Ipiales capital del sur donde se expresa que los pilares para la construcción de Ipiales son: “el amor por nuestra tierra y su gente; el manejo transparente de los recursos públicos; la verdad y seriedad en los compromisos; la capacidad y voluntad de trabajo”.

La problemática por solucionar es la recolección y distribución de las aguas residuales domésticas que se generan, para lo cual se plantean dos alternativas desde la teoría que son la construcción de pozos sépticos o diseño e implementación de redes que permitan la recolección de las aguas residuales y garantice su recorrido hasta la conexión a la red de alcantarillado de la ciudad.

Considerando las problemáticas anteriores, las características del terreno y la disponibilidad de área muy claramente se puede deducir que la construcción de otro pozo séptico no solo es inviable si no que representa una solución parcial por el tiempo para el cual se lo diseñe, además de requerir cortes verticales, son necesarias estructuras hidráulicas como:



Trampa de grasas: Con el objetivo interceptar las grasas y jabones presentes en el agua para evitar así, que el campo de infiltración se vuelva impermeable y no cumpla su función de absorción del líquido proveniente del pozo séptico, la ubicación de la caja de grasas resulta indispensable en este caso para evitar que se repita la situación actual.

Caja de distribución: Tiene como función recolectar el líquido proveniente del pozo Séptico y facilitar su repartición uniforme, permitiendo además inspeccionar las tuberías en caso de mal funcionamiento o durante las revisiones periódicas del sistema.

Colocación de la tubería en zanja: Se debe colocar una tubería en la parte exterior de la edificación como línea de Conducción y en ella se utiliza tubería sanitaria de 4" de diámetro, instalada en zanjas de 45 a 60 cm. de profundidad, con pendiente entre el 1 y el 2 % la tubería comprendida entre la edificación y el Pozo Séptico y entre el 2 y el 20% la comprendida entre el pozo séptico y la caja de distribución como requisitos mínimos.

Caja de inspección: Con una tapa de concreto reforzado de manera que impida el escape de malos olores.

En la localización del tanque séptico para construir el sistema es recomendable involucrar separadamente dos tuberías, una para los desagües del baño y los de la cocina y lavadero. El primero va directamente al tanque mientras que los segundos pasan a una caja de grasas antes de desembocar en la misma tubería del tanque.

Se debe considerar también que el deterioro, o la falta de mantenimiento de estas estructuras puede generar problemas como los evidenciables en el sector, es decir malos olores, vectores, riesgo de enfermedad etc. Además, el terreno no cuenta con el área suficiente para albergar las estructuras.

La otra alternativa considerada, es el diseño e instalación de una tubería, con el objetivo de darle el adecuado tratamiento a las aguas residuales, una ventaja para esta alternativa es que la dueña de los predios cercanos por donde la tubería haría su recorrido está de acuerdo con la implementación, por la valorización que tendrán sus predios y por eliminar definitivamente las condiciones adversas mencionadas, garantizando el bienestar y el aumento de la calidad de vida de los habitantes.



Se concluye que la alternativa de dotar al sector con redes de alcantarillado representa mayores beneficios y es una solución contundente a la problemática que se presenta.

Resumiendo, la construcción de un pozo séptico constituye una solución temporal e ineficiente al problema por la probabilidad que problemáticas como malos olores, presencia de insectos y roedores reincidan sobre la comunidad en un futuro, además de no contar con el área reglamentaria suficiente para su adecuada construcción, las estructuras hidráulicas necesarias significan costos adicionales y necesitan mantenimiento periódico, por otro lado la conexión de las aguas residuales al alcantarillado de la ciudad garantiza que las problemáticas no vuelvan a reincidir, elimina el riesgo de la comunidad de enfermedades y vectores, aumenta la calidad de vida e influye en la valorización de los predios, sin necesidad de mantenimiento.

Se realizó la gestión ante la alcaldía municipal exponiendo la situación actual de la localidad y que la alternativa más viable es dotar a la comunidad de un alcantarillado combinado, sin embargo por parte de la oficina municipal encargada, El juez encargado solicitó una prórroga para cumplir con la demanda cuyo plazo se extiende hasta el mes de diciembre y por motivos de fuerza mayor desafortunadamente el funcionario Carlos Hernán Merino Chamorro que se desempeñaba como subgerente de operaciones y mantenimiento, presentó su renuncia a la empresa por motivos personales, lo que impidió la realización del levantamiento topográfico del terreno, dato imprescindible para elaborar el diseño que se había premeditado.

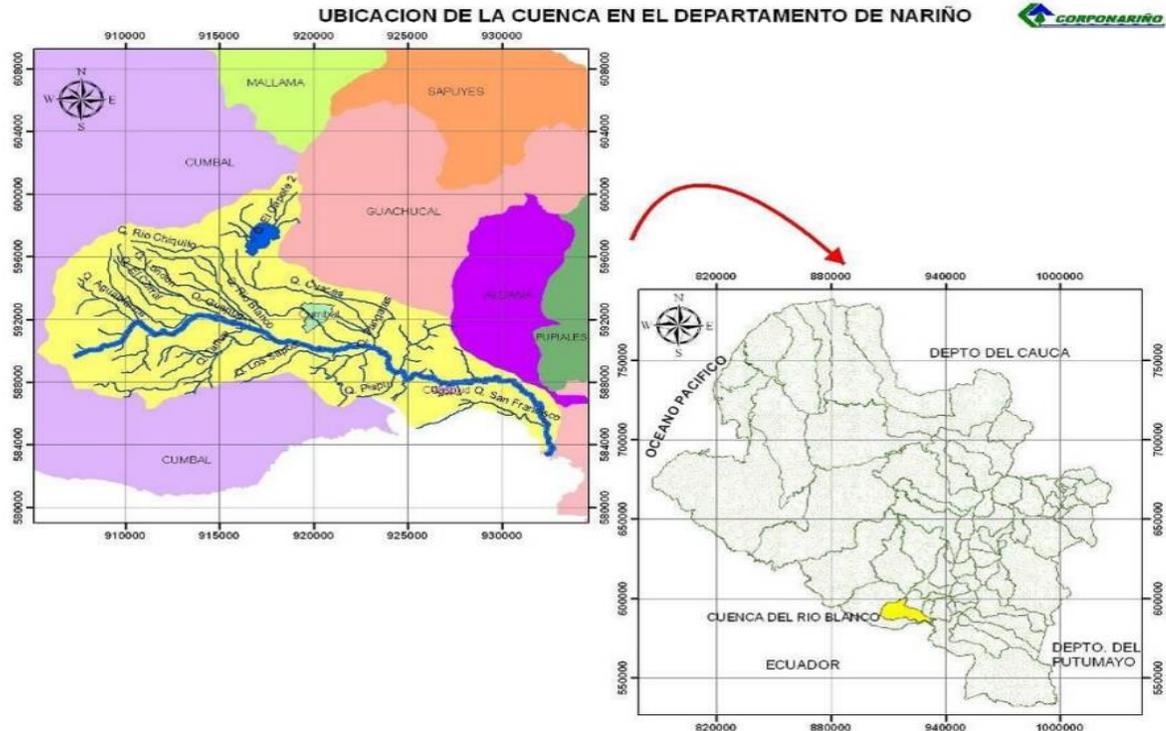
#### **6.5. Diagnóstico parcial de la PTAP de la empresa**

Fue solicitado por parte del profesional del laboratorio, un diagnóstico de la mezcla rápida en la PTAP para presentarlo a la gerencia y justificar la destinación de recursos para iniciar pruebas que permitan evaluar la viabilidad de un cambio en el coagulante, por ese motivo el diagnóstico fue selectivo.

**Situación actual:** La fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Ipiales es la subcuenca del Río Blanco que tiene su origen Nevado de Cumbal, a 4600 m.s.n.m. hace su recorrido de occidente a oriente y desemboca en el Río Guáitara (Ver figura 14). Un dato de relevancia es que entre los 3.100 m.s.n.m. hasta los 2.800 m.s.n.m, existe una zona crítica del río porque se localizan: lavaderos de ropa, basureros, vertimientos de aguas residuales de la zona rural y

la desembocadura del río Chiquito, el cual transporta los vertimientos del alcantarillado del Municipio de Cumbal y en esta zona del río, se localiza la bocatoma del acueducto urbano para la ciudad.

**Figura 14.** Ubicación de la cuenca en el departamento de Nariño



**Fuente:** Documento: Ordenamiento del cauce principal del río blanco 2011 CORPONARIÑO

La fuente donde se toma del agua del Río Blanco en el Municipio de Carlosama (Ver figura 15) presenta según estudios hidrológicos un caudal mínimo de 730 L.P.S en épocas de verano, lo cual es muy preocupante por la demanda actual que presenta la ciudad, según estudios realizados, se determinó que las aguas del río, tienen problemas de contaminación bacteriológica causado por la descarga del alcantarillado del Municipio de Cumbal 8 kilómetros aguas arriba de la bocatoma del acueducto Municipal de Ipiales lo que ocasiona que los valores de pH en ocasiones sean inferiores a 7.





Con el componente físico se busca eliminar valores de turbiedad y color mediante la eliminación de partículas en suspensión, que no sedimentan fácilmente, acompañadas generalmente de materia orgánica coloidal o disueltas, que no pueden ser retenidas por filtración simple, para ello, en la planta se lleva a cabo un tratamiento previo con sulfato de aluminio como coagulante químico, seguido de decantación o clarificación y luego filtración, a través de material inerte y finalmente un tratamiento de desinfección.

Con el tratamiento químico, se busca una corrección del pH del agua, la reducción de la dureza y la eliminación de los elementos nocivos o al agregado de ciertos productos químicos, este proceso se realiza mediante la adición de cal antes de la filtración.

Por último, se realiza la desinfección con cloro puro dosificado y finalmente el agua se distribuye por gravedad hasta el tanque de almacenamiento y distribución.

Como dispositivo de mezcla rápida se utiliza una canaleta parshall construida en cemento, que es una estructura que permite medir el caudal y efectuar la mezcla rápida, trabaja con el concepto de resalto hidráulico provocado para mezclar los reactivos con el agua y es indispensable para tener un uso racional de productos químicos, los dispositivos de sedimentación son de flujo rápido y de placas.

Se lleva a cabo el proceso de aireación para modificar la concentración de sustancias volátiles contenidas en el agua. Con fines prácticos el proceso es introducir aire al agua, transfiriendo oxígeno para aumentar el OD, disminuir la concentración de CO<sub>2</sub>, disminuir la concentración de H<sub>2</sub>S, remover gases como metano, cloro y amoníaco, oxidar hierro y manganeso y remover sustancias volátiles productoras de olores y sabores, la mezcla agua-aire se caracteriza por ser turbulenta.

Para desestabilizar las partículas coloidales, se lleva a cabo el proceso de coagulación-floculación que consiste en la acumulación de las partículas coloidales presentes en el agua formando pequeños gránulos con un peso específico superior al del agua llamados floc y luego coágulos mayores que se sedimentan y se pueden remover fácilmente haciendo que el agua alcance las características físicas y organolépticas adecuadas para ser llamada potable.



Se utiliza el índice IRCA que muestra el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano.

La Resolución 2115 de 2007, artículo 15, establece una clasificación del nivel de riesgo en salud, teniendo en cuenta los resultados arrojados por el IRCA, que determina los siguientes rangos y puntajes de riesgo:

Entre 0-5 se encuentra sin riesgo; el agua es apta para el consumo humano y se debe continuar la vigilancia.

5.1-14 se encuentra con nivel de riesgo bajo; el agua no es apta para el consumo humano y es susceptible de mejoramiento

14.1-35 se encuentra en riesgo medio; el agua no es apta para el consumo humano, debe haber una gestión directa de la persona prestadora.

35.1-80 se encuentra en nivel de riesgo alto; el agua no es apta para el consumo humano, requiere de gestión directa de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos de acuerdo con su competencia.

80.1-100 se encuentra inviable sanitariamente; el agua se considera no apta para el consumo humano y requiere de una gestión directa de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional de acuerdo con su competencia. De esta forma, el valor del IRCA es de cero puntos (0) cuando cumple con los valores aceptables para cada uno de estos parámetros y de cien puntos (100) para el más alto riesgo cuando no cumple con ninguno de ellos.

La fórmula utilizada para calcular el índice IRCA es:

$$IRCA_{ppa} = \frac{\sum (IRCA_{pmi} * N_{mi})}{N_{ti}}$$

Donde:

$IRCA_{ppa}$ : IRCA Promedio ponderado anual

$IRCA_{pmi}$ : IRCA Promedio mensual del mes i

$N_{mi}$ : Número total de muestras tomadas en el mes i

$N_{ti}$ : Número total de muestras tomadas en el año



Metodológicamente:

$IRCA_{ppa}$ : Se calcula como la división entre la sumatoria de los IRCA mensual ponderados por el número total de muestras en cada mes; y el número total de muestras del año.

$IRCA_{pmi}$ : Se obtiene a partir del reporte promedio de los Índices de riesgo de la calidad del agua para el consumo humano obtenidos en cada muestra durante el mes  $i$ .

$N_{mi}$ : Se obtiene a partir de la sumatoria de todas las muestras que han sido realizadas durante el mes  $i$ .

$N_{ti}$ : Se obtiene a partir de la sumatoria de todas las muestras que han sido realizadas durante el año.

Las directrices normativas incluyen la Ley 142 de 1994 por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones, el Decreto Número 1575 De 2007, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano y la Resolución Número 2115 De 2007, por medio de la cual se señalan características del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. El efluente de la planta en general se mantiene en riesgo bajo, pero ha alcanzado valores de riesgo medio según el informe de gestión de 2016 y 2017.

El tratamiento del agua incluye como reactivos principales el cloro y el sulfato de aluminio, los gastos se describen en la tabla 8.

**Tabla 8.** Gastos aproximados de insumos en la planta de tratamiento

Reactivo	Gato diario (Kilogramos)	Gasto mensual (Kilogramos)	Precio del kilogramo (Pesos)	Costo mensual (Pesos)
Cloro	66,6	2.000	7.255	14'510.000
Sulfato de aluminio tipo B sólido	24	720	1.150	828.000
			Gasto mensual total	15'338.000

Nota: Se utilizaron valores promedio de cantidades utilizadas de acuerdo con lo reportado con los operarios de la planta y la oficina de almacén.

Se realizó una observación a las instalaciones hidráulicas y fue posible determinar que las paredes de los dispositivos de mezcla rápida en este caso las canaletas parshall han sido erosionadas por el tiempo que llevan de funcionamiento proporcionando lecturas de caudal con un nivel bajo de confiabilidad. (Ver figura 16).

**Figura 16.** Foto: Canaletas parshall PTAP Empoobando E.S.P.



**Fuente:** Obtención propia

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizaron estudios con el fin de plantear cambios efectivos que se evidencien en la disminución de gastos sin dejar de cumplir los parámetros estipulados del agua potable.

### **Análisis de alternativas (Coagulante)**

Se tomó como referencia el estudio realizado por la estudiante la estudiante de ingeniería química VICKY ALEXANDRA CERÓN PÉREZ de la UNIVERSIDAD DE NARIÑO donde se realiza la comparación de cuatro tipos de coagulantes: Sulfato de Aluminio tipo B sólido (STBS), sulfato de Aluminio tipo B líquido (STBL), cloruro férrico ( $\text{FeCl}_3$ ) y policloruro de Aluminio (PAC) por ser los más utilizados y con el fin de evaluar su eficiencia, el estudio se realizó en el año 2016 pero se considera representativo porque se trabajó con rangos en los parámetros del agua cruda y no con un valor exacto, dentro del rango establecido se encuentran los parámetros actuales de turbiedad, pH y color del agua tomada del río Blanco (Ver tabla 9).

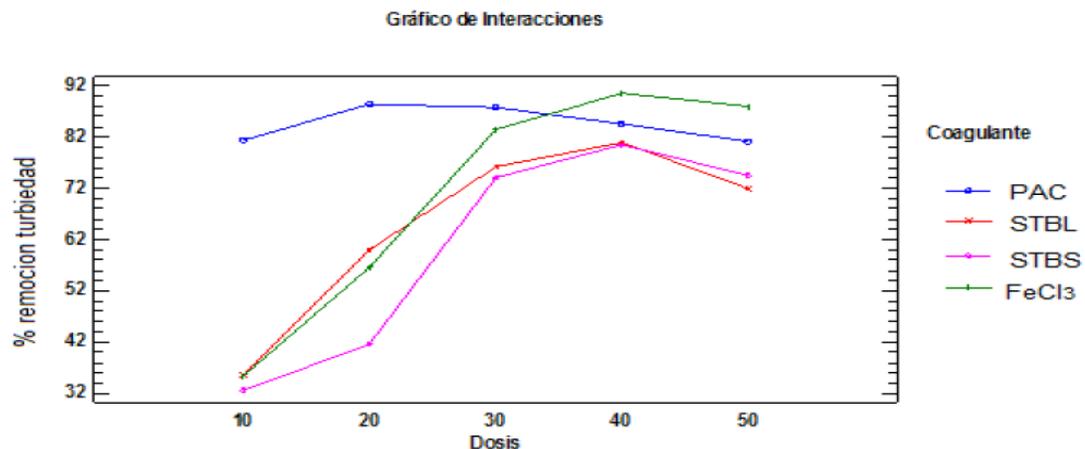
Tabla 9. Rangos de características fisicoquímicas de agua cruda

Parámetro	Rango de trabajo	Unidades
Turbiedad	4,00 – 25,60	UNT
Color	19,80 – 30,60	UPC
pH	7,01 – 8,40	

Se prepararon disoluciones madre de concentración 10% p/v para el STBS y 10% v/v para el caso de PAC, STBL y FeCl<sub>3</sub>, cada 15 días. De estas disoluciones se realizó una dilución al 1%p/v y 1%v/v respectivamente. Estas diluciones se prepararon diariamente, puesto que al conservarse por más de 24 horas tienden a la hidrolización y pueden perder la capacidad de coagulación.

Se realizó un muestreo simple para lo cual se tomó muestras de 25 L de agua cruda superficial del vertedero de entrada de planta proveniente del Rio Blanco, el agua cruda se depositó en canecas plásticas para su posterior traslado al laboratorio de control de calidad de agua potable de EMPOOBANDO E.S.P. Se midió la alcalinidad total, el pH, la turbiedad, el color y el ensayo de coagulación mediante prueba de jarras, todas las mediciones supervisadas y revisadas por el profesional del laboratorio para garantizar la confiabilidad. Se obtuvieron los siguientes resultados (Ver figuras 17, 18, 19 y 20).

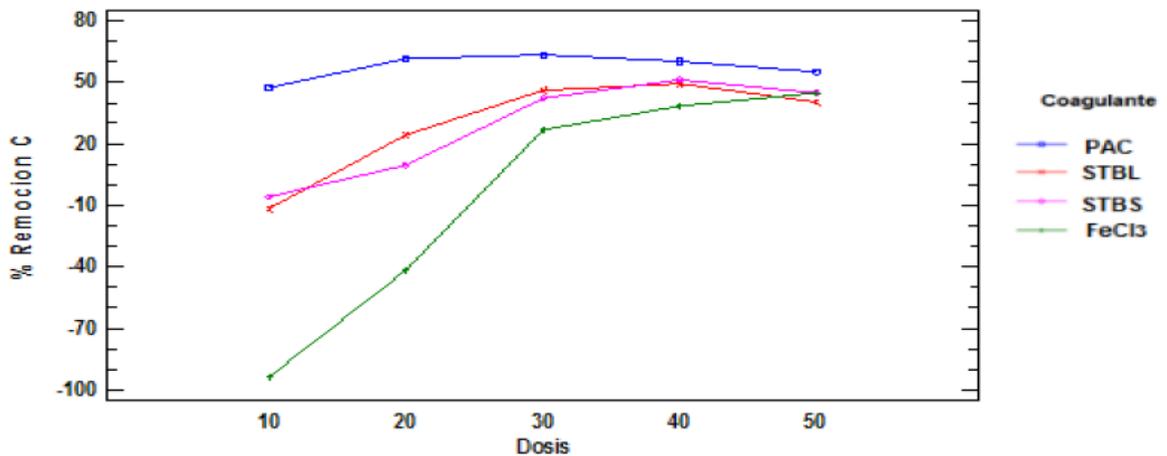
**Figura 17.** Gráfico de interacciones respecto al porcentaje de remoción de turbiedad



**Fuente:** Estudio para la determinación y dosificación óptima de coagulantes en el proceso de clarificación de aguas crudas de la empresa Empoobando e.s.p. Vicky Alexandra cerón Pérez pág. 68.

**Figura 18.** Gráfico de interacciones respecto al porcentaje de remoción de color

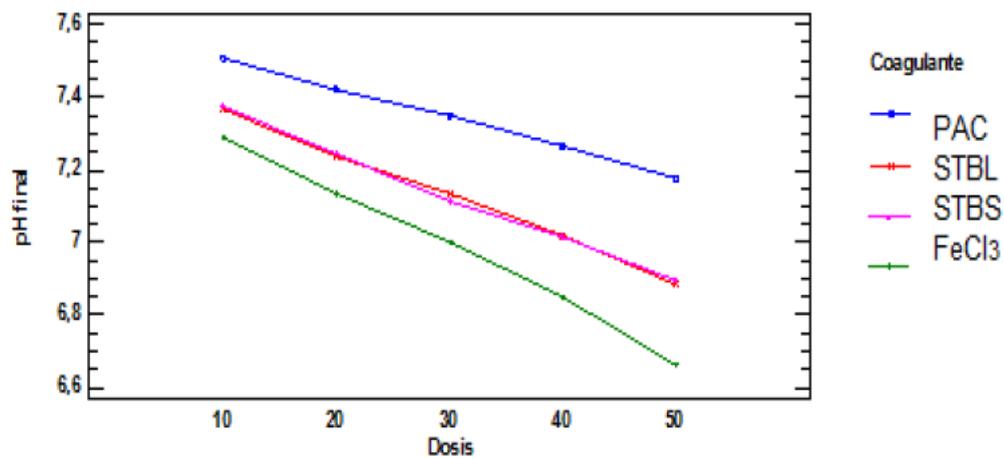
Gráfico de Interacciones



**Fuente:** Estudio para la determinación y dosificación óptima de coagulantes en el proceso de clarificación de aguas crudas de la empresa Empoobando e.s.p. Vicky Alexandra cerón Pérez pág. 78.

**Figura 19.** Gráfico de interacciones respecto al pH

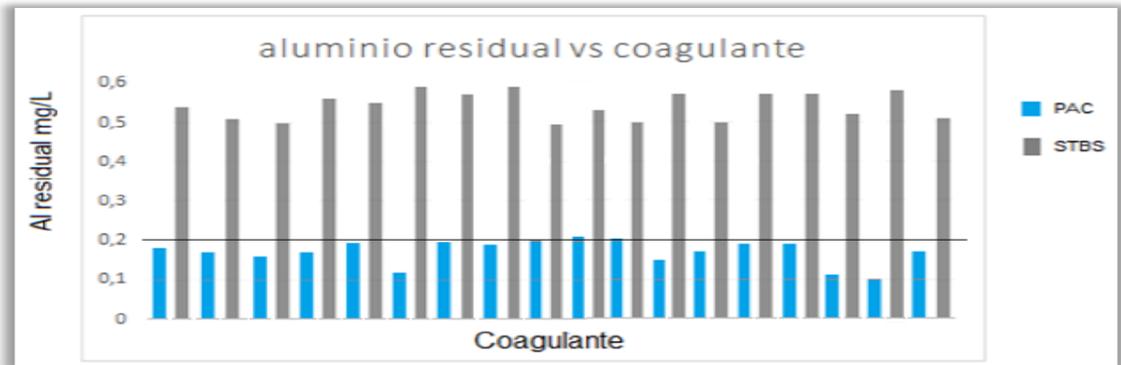
Gráfico de Interacciones



**Fuente:** Estudio para la determinación y dosificación óptima de coagulantes en el proceso de clarificación de aguas crudas de la empresa Empoobando e.s.p. Vicky Alexandra cerón Pérez pág. 80.

De igual manera se realizó una cuantificación de aluminio residual por el control que debe darse a este elemento en el agua potable.

**Figura 20.** Gráfico Aluminio residual Vs. coagulante



**Fuente:** Estudio para la determinación y dosificación óptima de coagulantes en el proceso de clarificación de aguas crudas de la empresa Empoobando e.s.p. Vicky Alexandra cerón Pérez pág. 85.

Con base en los resultados, se consideran las ventajas del PAC con respecto a las otras alternativas de coagulantes:

- El PAC ayuda a disminuir el gasto alcalinizante necesario para ajustar el pH del agua entre 6,5 y 9.
- El PAC tiene el mayor porcentaje de remoción de color observando que las dosis cumplen con el valor mínimo establecido para color en agua potable consignados en la resolución 2115 de 2007 con un valor de 15 UPC.
- En términos de turbiedad se observa la eficiencia del PAC porque obtuvo un buen rendimiento en el proceso de clarificación de agua cruda a una dosis menor comparada con los otros coagulantes.

Se califica como viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental el cambio del STBS (sulfato de aluminio tipo B sólido) al PAC (Policloruro de aluminio). Con base en la información se determinó necesaria una prueba piloto para determinar la dosificación del posible nuevo coagulante por lo que se acudió a la gerencia en compañía del profesional del laboratorio con el fin de que se destinen recursos para esta actividad y se puso en conocimiento la posibilidad de revestimiento de las canaletas o que se podrían reemplazar por otras fabricadas en acrílico o fibra de vidrio, materiales que no presentan erosión fácilmente, de lo que se obtuvo un concepto favorable y quedó en espera para hacerse efectivo.



Se cumplió con el objetivo de la actividad de hacer un diagnóstico de la planta que sirva como soporte para realizar cambios que contribuyan a la optimización de los procesos y operaciones que se llevan a cabo, determinar la viabilidad del cambio del coagulante para disminuir costos de operación y aumentar la calidad del agua tratada suministrada por la empresa a la comunidad, el análisis de los documentos y las observaciones se realizaron personalmente y con la asesoría del profesional del laboratorio el ingeniero químico Erik Sánchez .

#### **6.6. Reforestaciones en el corregimiento de Pulcás y en la zona de páramo del corregimiento de Panan**

Con el objetivo de dar cumplimiento de los objetivos de la misión empresa de brindar mejorar su calidad de vida y protegiendo el ambiente, se llevó a cabo la reforestación de un área estratégica de páramo en el municipio de Cumbal, cerca del sector de Panan dónde es necesario proteger especies vegetales indispensables para mantener la dinámica adecuada de este ecosistema en específico.

En el desarrollo de la actividad fue posible fomentar la integración de las comunidades de Carlosama, Cumbal e Ipiales con dependencias como COPERCUM (Cumbal), Ejercito nacional (Ipiales), EMPOOBANDO E.S.P. (Ipiales), comunidad del municipio de Carlosama, en total participaron de la actividad 93 personas.

Se estableció como punto de encuentro las instalaciones de la empresa EMPOOBANDO E.S.P. y como hora previamente fijada las 6 am del viernes 13 de octubre, fue posible desplazarnos vía terrestre hasta un vivero cercano dónde se reunió al personal, se les dio la bienvenida, algunas indicaciones para el desarrollo de la actividad y se les brindó por parte de la empresa un refrigerio, además de proveerles de abono orgánico previamente preparado con el objetivo de fortalecer el crecimiento de los árboles a sembrar. A las 8 am se inició el recorrido hasta el sitio definitivo de siembra del material vegetal que ya se encontraba en el sitio.

Después de aproximadamente una hora y 30 minutos de recorrido dirigido por un habitante del sector, una vez en el sitio designado, se iniciaron las labores de siembra, con el atenuante de que los hoyos ya habían sido elaborados previamente.

Fue posible sembrar aproximadamente 2000 árboles nativos de la zona que contribuirán a la protección del páramo. (Ver figura 21)

**Figura 21.** Zona reforestada



**Fuente:** Google Maps

Fue posible generar sentido de pertenencia hacia la riqueza natural de nuestro departamento, considerando que los páramos actualmente representan el 2% de nuestro territorio nacional resaltan la importancia de su conservación y preservación, fue posible observar que las actividades económicas principales que son la agricultura, piscicultura y ganadería, contribuye en muchos casos a degradar las zonas de páramo porque por la necesidad de extensión de terreno fue posible observar cómo se queman directamente extensiones importantes de páramo.

Una vez finalizada la siembra del material vegetal se comenzó el descenso hasta el vivero dónde se brindó a los participantes por parte de la empresa el almuerzo y se agradeció por la diligencia y la dedicación en la actividad, además de extender la invitación para actividades ambientales futuras y se recalcó la importancia del cuidado del medio ambiente.

Alrededor de las 2:45 pm se inició el desplazamiento de vuelta hacia la ciudad de Ipiales lo que concluyó la actividad.

El sector exacto de la reforestación está ubicado N 00°52'29,7" W 077°51'59,5" y a 3563 m.s.n.m. según mediciones el sistema de posicionamiento global de la marca ertrex 30, las especies sembradas fueron "PELOTILLO" (*Weinmannia tomentosa*) y "Gigante de monte" (*Calotropis gigantea*) entre otras que la comunidad como conocedores de la zona calificaron como convenientes, se tomaron registros fotográficos de la actividad (Ver figura 22).

**Figura 22.** Registros fotográficos



*Fuente: Elaboración propia*

La actividad se llevó a cabo satisfactoriamente, en general compenetrarse con la naturaleza y sus fenómenos apelan a nuestro lado humano natural y nos hace más que conocer, sentir todo el valor que tiene.

### **6.7. Limpieza a sector estratégico de la quebrada “río Chiquito” y el humedal “El Totoral”**

La iniciativa de las labores de limpieza que se tuvo la oportunidad de apoyar nace desde la alcaldía municipal, que hace la solicitud a la empresa de personal competente capaz de brindar apoyo técnico y logístico.

#### **6.7.1. Limpieza a la quebrada “Río Chiquito”**

La limpieza al nacimiento de la quebrada “Río Chiquito” situada en el municipio de Cumbal en el departamento de Nariño (Ver figura 23), se realizó con el apoyo de personal del ejército nacional y de estudiantes del servicio nacional de aprendizaje (SENA) y funcionarios de EMPOOBANDO E.S.P. para un total de 50 personas.

**Figura 23.** Sitio de desarrollo de la actividad



**Fuente:** Google Maps

Se estableció la empresa EMPOOBANDO E.S.P. como punto de encuentro a las 7 am desde donde nos desplazamos hasta el municipio de Cumbal en buses predispuestos por la alcaldía municipal, una vez en el sitio se proveyó al personal de guantes y bolsas para la recolección de residuos y se les indicó la manera adecuada de hacerlo, las labores se extendieron hasta las 5 pm con un receso entre las 10:30 am hasta las 11:30 am y desde la 1pm hasta las 2 pm, espacios designados para refrigerio y almuerzo del personal.

Fue posible extraer alrededor de 800 bolsas con capacidad de 40 kg con residuos como bolsas plásticas, empaques de alimentos y detergentes, residuos de construcción, animales muertos, prendas de vestir entre otros que se transportaron hasta el relleno sanitario de la ciudad de Ipiales.

Fue posible además interactuar con la comunidad con el fin de conocer las causas de que estos residuos tengan que llegar hasta esta fuente hídrica, de lo que se concluyó que existe una negligencia por parte de los habitantes, salvo algunos casos donde se presenta desconocimiento de manejo de animales porcinos, aves y cuyes que son comunes en las partes traseras de las viviendas aledañas a la quebrada, se tomaron registros fotográficos para evidencia (Ver figura 24).

**Figura 24.** Registros fotográficos de la limpieza a la quebrada “Río chiquito”



**Fuente:** *Elaboración propia*

### 6.7.2. Limpieza al humedal “El Totoral”

El nombre “Totoral” hace referencia a la “Totorá” que es una especie de junco de hasta 3 m de altura que crece a orillas de los lagos, en terrenos pantanosos o junto al mar, de tallo grueso, firme y cilíndrico; se usa para construcciones de campo precarias, como techos o empalizadas, y para fabricar unas embarcaciones en la zona andina que se denominan caballito de totora.

Se estableció como punto de encuentro el centro comercial Éxito y como hora de llegada las 8am, nos trasladamos hasta el sitio (Ver figura 25) y se empezó con una charla acerca de la importancia de los humedales donde se expuso que Los humedales son vitales para la supervivencia humana y que son uno de los entornos más productivos del mundo, por la diversidad biológica que presentan, fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir, además de la recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático, además de lo preocupante de la situación actual porque la calidad de los humedales siguen disminuyendo en la mayoría de regiones del mundo (The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB) for Water and Wetlands: Report 1 de febrero de 2013). En consecuencia, los servicios de los ecosistemas que los humedales proporcionan a las personas se encuentran en peligro, se respondieron preguntas por parte de los estudiantes y finalmente se los motivo a empezar a crear desde sus hogares una cultura de reciclaje y de reducción de consumo innecesario, y de considerar el componente ambiental en cada actividad económica que deseen emprender.

Luego se suministró al personal guantes, tapabocas y bolsas para adelantar labores de limpieza que se extendieron hasta las 1:30 pm con un receso a las 10 am para un refrigerio, la actividad se llevó a cabo satisfactoriamente y se extendió la invitación para futuras actividades ambientales por parte de la empresa (Ver figura 26).

**Figura 25.** sitio de la actividad



**Fuente:** Google Maps

**Figura 26.** Registros fotográficos de la actividad



**Fuente:** Elaboración propia



## **6.8. Diseño preliminar de PTAR para la ciudad de Ipiales**

Se realizó el pre-diseño una planta de tratamiento de aguas residuales para un sector de la ciudad de Ipiales como propuesta para revisión y adecuación por parte de la alcaldía municipal, por solicitud del ingeniero ambiental Miguel Ángel Pantoja de la oficina de Formulación y ejecución de proyectos de la empresa quien suministró los datos de caudales y los parámetros del agua a tratar.

La alternativa de tren de tratamiento escogió por indicación del profesional ambiental empresa que argumentó que era probable que fuera la alternativa más viable, se expuso el diseño la oficina de proyectos como alternativa para el tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ipiales, no se proporcionó un área determinada para el proyecto porque uno de los objetivos era determinar el área necesaria del tren de tratamiento para buscar un punto de la ciudad adecuado para la construcción de la planta. Se cumplió con el objetivo de apoyar la actividad y presentar la alternativa.

### **6.8.1. Descripción del municipio**

Ipiales es un municipio colombiano situado en el departamento de Nariño. Se encuentra sobre la frontera con Ecuador; en el Nudo de los Pastos, en el altiplano andino; relativamente cerca de la costa del océano Pacífico, al pie de monte amazónico y a la línea equinoccial; siendo una región pan amazónica.

Forma parte de la conurbación binacional Tulcán-Ipiales en donde viven 196.630 habitantes, aunque estos datos podrían ser más elevados ya que la cifra dada para el municipio de Ipiales corresponde al censo 2005 y la del cantón de Tulcán del censo 2010.

Según estimaciones para el 2012 la población de ambas ciudades aglomeradas es de alrededor de 260 000 de habitantes, y es por tanto el área metropolitana fronteriza más poblada de la frontera ecuatoriana y la segunda más poblada de fronteras colombianas; teniendo Ipiales para el año 2016 una población estimada de 141 863 habitantes aproximadamente según las proyecciones del DANE.

Limita por el norte con Pupiales, Gualmatán, Contadero y Potosí, por el sur con la república del Ecuador, por el oriente con Potosí, Córdoba, Puerres, y el departamento del Putumayo y por el occidente con Aldana, Cuaspud (Carlosama) y la república del Ecuador.



Los accidentes orográficos del municipio de Ipiales involucran parte del altiplano nariñense, del cañón del Guaitara, y de la cordillera Occidental, el valle de Cofanía y parte de la llanura amazónica.

Existen páramos como el de Mueses y El Palacio, cerros entre los que están Troya, La Quinta, Culachí, Negro, francés, Tigre y Pax.

El territorio del Municipio es ligeramente ondulado, con pisos térmicos frío, páramo, cálido y medio, respectivamente, la altura promedio del casco urbano es de 2900 msnm, siendo la ciudad más alta de Colombia y una de las más altas en el mundo.

**Fuente:** <http://www.ipiales-narino.gov.co/tema/municipio>

En cuanto a hidrografía, está conformada por tres cuencas importantes:

1. Cuenca del río Guáitara, y sus afluentes: río Boquerón que en la parte alta es quebrada Doña Juana; río Blanco, Carchi, quebrada Morro, Teques o Pulcas, Orejuela, El Rosario, Cutuaquer. El nombre del río Guáytara o Guaitara, en lengua quechua significa río azul. Monseñor Mejía, dice: “ningún río sino el Guáytara ha profundizado más en nuestra tierra y ha cavado más en nuestra alma”.<sup>18</sup> también en los documentos de la Comisión de Vecindad en 1994, al referirse a la cuenca hidrográfica Carchi-Guáytara.<sup>19</sup> Es “río ingeniero” por sus espectaculares abismos, su espectacular cañón y hermosos paisajes, en su trayecto de 135 km hasta su desembocadura en el río Patía.
2. Cuenca del río Chingual, que en su parte alta es quebrada Pun o Chúnquer, y sus afluentes río San Francisco, Verde, Yamués, El Cultún;
3. Cuenca del río San Miguel, y sus afluentes: río Churuyaco, Sapoyaco, Rumiyaco, Kerosén, Lora, Ranchería.

En cuanto a actividades económicas los habitantes del municipio de Ipiales tienen como actividades económicas de importancia: el comercio, la microempresa, el turismo; y en la zona rural: la agricultura, la ganadería, las especies menores. En minerales: el petróleo en la selva del Churuyaco, las canteras de piedra y artesanías en Las Lajas, recebo en Puente Viejo, arcilla en El Tejar.

Ipiales es puerto fronterizo terrestre y aéreo, por aquí fluye el comercio internacional de Colombia con los países andinos, ya que es un paso obligado, además tiene comercio con los municipios de la ex provincia de Obando y como



paso de los viajeros desde países del área andina, en especial con el Ecuador, es la segunda frontera más importante de Colombia. Existe la Comisión de Vecindad e Integración Colombo - ecuatoriana de 1989,26 la Zona de Integración Fronteriza de 1993, la ley de Fronteras de 1995. La Zona Económica Especial de Exportación de 2000, para mejorar el desarrollo económico, institucional y social de esta comarca, para este pre-diseño se suministraron únicamente los siguientes datos:

Caudal PTAR= 160,3 Lps

Temperatura promedio= 15°C

La población para el proyecto es de 8240 habitantes

**Tabla 10.** Parámetros del agua residual a tratar:

Parámetro	Valor
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	160
DQO (mg/L)	330
SST (mg/L)	310
ColiformesFec.	6.5 x 10 <sup>5</sup>

**Tabla 11.** Objetivos del tratamiento

Parámetro	Valor
DBO <sub>5</sub>	40 mg/L
DQO	90 mg/L
SST	70 mg/L
Coliformes Fecales	1.5x 10 <sup>3</sup>

### 6.8.2. Tratamiento preliminar

Se realizará por medio de procesos físicos y/o mecánicos, que incluyen rejillas y desarenadores, dispuestos convencionalmente de modo que permitan la retención y remoción del material extraño presente en las aguas residuales para que no interfiera en los procesos de tratamiento.



Rejillas: tipo de limpieza manual.

**Tabla 12.** Características de cribado

	<b>Características</b>	<b>Especificaciones</b>
W	Ancho barra	1,5 cm
B	Abertura o espaciamiento	2,5 cm
$\beta$	Factor de forma de barras	1,83
$\phi$	Pendiente con la vertical	40°
V	Velocidad de acercamiento	0,6 m/s
Q	Caudal máximo horario	0,1603 m <sup>3</sup> /s
	Perdida de energía permisible	15 cm

Pérdida de energía, según Kirschmer:

$$H = \beta * \left(\frac{W}{b}\right)^{\frac{4}{3}} * \frac{V^2}{2g} * \text{sen } \phi$$

$$H = 1,83 * \left(\frac{0,015m}{0,025m}\right)^{\frac{4}{3}} * \frac{0,6^2 \frac{m}{s}}{2 * 9,81 \frac{m}{s^2}} * \text{sen } 50^\circ = 0,0130 m \approx 1,3 cm < 15 cm$$

Con este cálculo se asumen perdidas menores a 15 cm

Teniendo en cuenta que:  $Q = AV$

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0,1603 \frac{m^3}{s}}{0,6 \frac{m}{s}} = 0,2672 m^2$$

Se asume un ancho de canal de 40 cm para mejor manipulación de limpieza de las rejillas. Así, la altura de la lámina de agua corresponde a:

$$h = \frac{A}{0,40 m} = \frac{0,2672m^2}{0,40 m} = 0,70 m$$



Se asume un borde libre (BL) de 20 cm para comodidad del operario en el momento de realizar la limpieza de la rejilla.

$$h + BL = 0,70m + 0,2m = 0,9m$$

$$H_{total} = 0,9m$$

Longitud de la rejilla:

$$L_r = \frac{0,9m}{\text{sen } 50^\circ} = 1,17 m$$

Número de barras requerido:

$$n * 2 + (n - 1) * 2,5cm = 40cm$$

$$n = 9,44 \approx 10 \text{ barras}$$

### **Desarenador**

Se diseña con el caudal máximo de 0,1603 m<sup>3</sup>/s, es decir cuando una sola unidad trata todo el caudal. Se proponen dos unidades en paralelo, cada una tratando un caudal de 0,0802 m<sup>3</sup>/s.

El desarenador se diseña de manera tal que la velocidad pueda controlarse y la variación está en un rango entre 0,2 m/s y 0,4 m/s de acuerdo al Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, por tanto, se seleccionó una velocidad de 0,3 m/s.

Ancho superior de la sección: B= 1,50m

Velocidad: V= 0,3 m/s

Profundidad de flujo en el canal desarenador:

$$H = \frac{3Q}{2BV} = \frac{3 (0,1603 \frac{m^3}{s})}{2(1,50m)(0,3 \frac{m}{s})} = 0,53m$$

Se diseña una sección de control de ancho fijo con paredes verticales y flujo en la sección de control y el canal de aproximación con sección trapezoidal.



Velocidad en la sección de control:

$$H + \frac{V^2}{2g} = 3,1 * \frac{V_c^2}{2g}$$

de donde  $V_c = 1,84 \text{ m/s}$

Altura de velocidad crítica en la sección de control:

$$\frac{V_c^2}{2g} = 3,1 * \left( H + \frac{V_c^2}{2g} \right)$$

$$\frac{1,84^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,17 * 2 = 0,35 = Y_c$$

Área de la sección de control:

$$A_c = \frac{Q}{V_c} = \frac{0,1603 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{1,84 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,087 \text{m}^2$$

Ancho de la sección de control:

$$W_c = \frac{A_c}{Y_c} = \frac{0,087 \text{m}^2}{0,35 \text{m}} = 0,25 \text{m}$$

Se asume una velocidad de asentamiento de 1,15 m/min.

$$1,15 \frac{\text{m}}{\text{min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,019 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La longitud del canal desarenador está determinada por la profundidad requerida por la velocidad de asentamiento y la sección de control más una longitud adicional para compensar los efectos de la turbulencia a la entrada y a la salida.

Longitud de la cámara desarenadora:

$$L = \frac{H V}{V_s} = \frac{0,53 \text{ m} * 0,3 \text{ m/s}}{0,019 \text{ m/s}} = 8,37 \text{m}$$



Longitud mínima y máxima adicional:

$$L_{\text{mínima adicional}} = 2H = 2(0.53\text{m}) = 1,06\text{m}$$

$$L_{\text{máxima adicional}} = 50\% L = 0,5(8,37\text{m}) = 4,19\text{ m}$$

Longitud total que tendrá la cámara de desarenador:

$$L_{\text{total}} = 8,37\text{m} + \left(\frac{1,06\text{m} + 4,19\text{m}}{2}\right) = 10,99\text{ m} \approx 11\text{m}$$

Tiempo de retención hidráulica:

$$TRH = \frac{L_{\text{total}}}{V} = \frac{11\text{m}}{0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 36,67\text{ s} * \frac{1\text{ min}}{60\text{ s}} = 0,61\text{ min}$$

Tiempo de sedimentación:

$$TS = \frac{H}{V_s} = \frac{0,53\text{m}}{1,15 \frac{\text{m}}{\text{min}}} = 0,46\text{ min}$$

De acuerdo con la tabla E 4,2, del RAS 2000, se asumen los porcentajes de remoción del desarenador:

**Tabla 13.** Eficiencias en la remoción de constituyentes

Eficiencia en la remoción de constituyentes, porcentaje							
Unidades de tratamiento	DBO	DQO	SS	P	N Org	NH <sub>3</sub>	Patógenos
Rejillas	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable
Desarenadores	0-5	0-5	0-10	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable

**Fuente:** Documento RAS 2000

Para la demanda biológica y química de oxígeno:

$$DBO_{\text{sistema}} = 160 \frac{\text{mg}}{\text{L}} - \left(160 \frac{\text{mg}}{\text{L}} * 0,05\right) = 152 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$DQO_{\text{sistema}} = 330 \frac{\text{mg}}{\text{L}} - \left(330 \frac{\text{mg}}{\text{L}} * 0,05\right) = 313,5 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$



Para los sólidos suspendidos:

$$SST_{sistema} = 310 \frac{mg}{L} - \left( 310 \frac{mg}{L} * 0,10 \right) = 279 \frac{mg}{L}$$

### 6.8.3. Sedimentador primario

En esta unidad se reciben las aguas residuales domésticas provenientes del tratamiento preliminar realizado con la rejilla y el desarenador, para continuar con la remoción de carga contaminante.

Área superficial media y máxima:

$$A = \frac{Q_{md}}{C_{sm}}$$

Se adopta un valor de carga superficial de 45 m/día para caudal pico.

$$A = \frac{Q_{md}}{C_{sm}} = \frac{0,1603 \frac{m^3}{s} * \frac{3600 s}{1 h} * \frac{24 h}{1 día}}{46 \frac{m^3}{día}} = 307,776 m^2$$

Diámetro del sedimentador:

$$\phi = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 307,776 m^2}{\pi}} = 19,80 m$$

Se asumen 4m de profundidad del sedimentador, de acuerdo a la tabla 22,1 titulada *estándares de diseño de sedimentadores primarios* (Romero, 2005).

Longitud del vertedero perimetral:

$$L = \pi * \phi$$

$$L = \pi * 19,80 m = 62,203 m$$

Carga de rebose sobre el vertedero:

Se asume una profundidad del tanque de 1.7m, entonces:

$$C_v = \frac{Q * H * 1000}{L * 86400} = \frac{13 849,92 \frac{m^3}{día} * 1,7m * 1000}{62,203m * 86400} = 4,38 \frac{L}{s * m}$$



$$4,38\text{m} < 4,5 \text{ m}$$

Al ser el valor de la carga sobre el vertedero de menor a 4,5, se define un tanque igual a 1.7 m de profundidad.

Volumen del sedimentador:  $V = A_s * H$

$$V = 307,776 \text{ m}^2 * 1,7 \text{ m} = 523,209 \text{ m}^3$$

Para definir el tiempo de retención hidráulico se tiene en cuenta el caudal pico y el volumen del sedimentador:

$$\theta = \frac{V}{Q_{md}} = \frac{523,209 \text{ m}^3}{13849,92 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}} = 0,0377 \text{ días}$$

$$0,0377 \text{ días} * \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} = 0,904 \text{ horas} * \frac{3600\text{s}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 54,288 \text{ min}$$

Se calcula la eficiencia de remoción de DBO y SST teniendo en cuenta la siguiente fórmula y sus respectivos coeficientes a y b:

$$R = \frac{t}{a + bt}$$

	a	b
DBO	0,018	0,020
SST	0,0015	0,014

Para la DBO:

$$R = \frac{0,904}{0,018 + 0,020 * 0,904} = 25,05\%$$

Para SST:

$$R = \frac{0,904}{0,0015 + 0,014 * 0,904} = 63,85\%$$

A los sistemas de tratamiento posteriores entrara el efluente:

$$DBO_{efluente} = 152 \frac{mg}{L} - \left(152 \frac{mg}{L} * 0,2505\right) = 113,924 \frac{mg}{L}$$

$$SST_{efluente} = 279 \frac{mg}{L} - \left(279 \frac{mg}{L} * 0,6385\right) = 100,85 \frac{mg}{L}$$

#### 6.8.4. Filtro percolador

En esta unidad se retira la carga orgánica de las aguas residuales.

$$Q=13\ 849,92m^3/día$$

$$DBO_{entrada}= 113,924\ mg/L$$

$$DBO_{salida}= 40\ mg/L$$

$$Temperatura\ promedio= 15\ ^\circ C$$

$$K\ a\ 20^\circ C= 2,21\ (m\ d)^{-0,5}$$

$$Profundidad\ asumida = 5m$$

Se toman las características del modelo de Germain (Romero, 2005).

$$\frac{Se}{So} = e^{-\frac{KD}{q^{0,5}}}$$

Corrección de K por temperatura del municipio:

$$K = K_{20}(1,035)^{T-20} = 2,21(1,035)^{15-20} = 1,86\ m * d^{-0,5}$$

Este valor de K está dado a medio plástico.

Se calcula la carga superficial teniendo en cuenta que el sistema no opera bajo recirculación:

$$q = \left[ \frac{KD}{\ln\left(\frac{Se}{Sa}\right)} \right]^{1/n} = \left[ \frac{1,86 * 5}{\ln\left(\frac{40}{113,924}\right)} \right]^{1/0,5} = 78,956 \frac{m}{día}$$

Área superficial:

$$A = \frac{Q}{q} = \frac{13\ 849,92 \frac{m^3}{día}}{78,956 \frac{m}{día}} = 175,413\ m^2$$



Volumen del filtro:

$$V_f = A * D = 175,413 \text{ m}^2 * 5\text{m} = 877,065 \text{ m}^3$$

Filtro (forma circular):

$$\emptyset = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 175,413 \text{ m}^2}{\pi}} = 14,94 \text{ m}$$

Tiempo de retención:

$$Tr = \frac{V_f}{Q} = \frac{877,065 \text{ m}^3}{13849,92 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}} = 0,063 \text{ días}$$

$$0,063 \text{ días} * \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 91,189 \text{ min}$$

Carga contaminante:

$$W_{DBO} = 160,3 \frac{\text{L}}{\text{s}} * 113,924 \frac{\text{mg}}{\text{L}} * 0,0864 = 1577,838 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}$$

Carga orgánica superficial:

$$COS = \frac{W_{DBO}}{A} = \frac{1577,838 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}}{175,413 \text{ m}^2} = 8,99 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \text{ día}}$$

$$8,9949 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \text{ día}} * \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 8994,98 \frac{\text{g}}{\text{m}^2 \text{ día}}$$

Carga volumétrica:

$$COV = \frac{W_{DBO}}{V_f} = \frac{1577,838 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}}{877,065 \text{ m}^3} = 1,8 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3 \text{ día}}$$

Eficiencia:

$$\%R_{DBO} = \left(1 - \frac{Se}{So}\right) * 100 = \left(1 - \frac{40 \frac{\text{mg}}{\text{L}}}{113,924 \frac{\text{mg}}{\text{L}}}\right) * 100 = 65\%$$

Según la tabla E 4,2 de la norma, RAS 2000, el filtro percolador diseñado se encuentra dentro del porcentaje de eficiencia permitido para el parámetro de DBO. Para calcular el porcentaje de remoción de los SST se asumen los valores dados por la norma.

**Tabla 14.** Eficiencias típicas de remoción (tabla E 4,2)

Unidades de tratamiento	Eficiencia en la remoción de constituyentes, porcentaje						
	DBO	DQO	SS	P	N Org	NH <sub>3</sub> -N	Patógenos
Filtros percoladores							desp.
Alta tasa, roca	65-80	60-80	60-85	8-12	15-50	8-15	
Super tasa, plástico	65-85	65-85	65-85	8-12	15-50	8-15	

**Fuente:** Documento RAS 2000

$$DBO_{sistema} = 113,924 \frac{mg}{L} - \left( 113,924 \frac{mg}{L} * 0,65 \right) = 39,87 \frac{mg}{L}$$

$$SST_{sistema} = 100,85 \frac{mg}{L} - \left( 100,85 \frac{mg}{L} * 0,65 \right) = 35,29 \frac{mg}{L}$$

### 6.8.5. Sedimentador secundario

El sedimentador secundario contara con las mismas dimensiones que el primario, ya que trata el mismo valor de caudal y se maneja el mismo tiempo de retención hidráulico.

$$DBO_{sistema} = 39,87 \frac{mg}{L} - \left( 39,87 \frac{mg}{L} * 0,25 \right) = 29,90 \frac{mg}{L}$$

$$SST_{sistema} = 35,29 \frac{mg}{L} - \left( 35,29 \frac{mg}{L} * 0,63 \right) = 12,70 \frac{mg}{L}$$

Con el sedimentador secundario se cumple más de la remoción solicitada, es decir del objetivo de tratamiento, teniendo un sistema muy eficiente.

### 6.8.6. Desinfección con cloro

Se propone realizar la desinfección con cloro en un tanque de 500L, con período de contacto en la cámara de cloración de 30 minutos y mantener un cloro residual de 2,5 mg/L.



Cantidad de cloro a adicionar:

$$Q_{dosificado} = \frac{500L}{2 * 86400s} = 2,89 \times 10^{-3} \frac{L}{s}$$

$$Q_{dosificado} * C_A = Q_{tratar} * C_{Cl}$$

$$C_A = \frac{Q_{tratar} * C_{Cl}}{Q_{dosificado}}$$

$$C_A = \frac{160,3 \frac{L}{s} * 2,5 \frac{mg}{L}}{2,89 \times 10^{-3} \frac{L}{s}} = 13\,8667,82 \frac{mg}{L}$$

Cantidad de cloro a preparar:

$$\text{Concentracion cloro} = \frac{\text{Cantidad de cloro}}{\text{Volumen}}$$

$$\text{Cantidad de cloro} = \text{Concentracion cloro} * \text{Volumen}$$

$$\text{Cantidad de cloro} = 13\,8667,82 \frac{mg}{L} * 500L = 6\,933\,3910 \text{ mg}$$

La pureza del cloro granulado es del 70%, por tanto:

$$\text{Cloro} = \frac{6\,933\,3910 \text{ mg}}{0,7} = 99\,048\,442,86 \text{ mg} = 99,05 \text{ Kg}$$

Según la RAS se selecciona un tiempo de contacto de 30 minutos, para lo cual se hace necesario el cálculo de volumen del tanque de contacto.

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$V = Q * t$$

$$V = 13849,92 \frac{m^3}{\text{día}} * 30 \text{ min} * \frac{1h}{60min} * \frac{1\text{día}}{24h} = 288,54 \text{ m}^3$$

Asumiendo una altura del tanque de 2m

$$V = A * h$$

$$A = \frac{V}{h} = \frac{288,54 \text{ m}^3}{2 \text{ m}} = 144,27 \text{ m}^2$$



Como  $A = L * B$

Se asume una relación de aspecto de

$$\frac{L}{B} = 2,5$$

Despejando:

$$L = 2,5 B$$

Reemplazando:

$$A = L * B = 2,5 B * B$$

$$A = 2,5 B^2$$

$$144,27 \text{ m}^2 = 2,5 B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{144,27 \text{ m}^2}{2,5}} = 7,60 \text{ m}$$

$$L = 2,5 (7,60 \text{ m}) = 19 \text{ m}$$

El área total requerida es aproximadamente de 815 m<sup>2</sup>

### **6.9. Diagnóstico para atención a requerimiento ambiental**

La empresa recibió en el mes de mayo por parte de Corponariño un oficio dónde se exponen demandas realizadas por miembros de la comunidad de Ipiales acerca de problemáticas ambientales que están disminuyendo su calidad de vida, luego de analizar detenidamente el documento (Ver Anexo 10) se determinó que dos puntos involucran las competencias de la empresa y se requirió por parte de la gerencia un profesional ambiental para recolectar información relevante que corrobore la información y que justifique la intervención, fue posible desarrollar la actividad en compañía del técnico administrativo Andrés Mauricio Cabrera Bravo quien se encargó de tomar registros fotográficos de los puntos visitados, toda la información recolectada se presentó en un informe (Ver Anexo 11) y se expuso ante la jefe de la oficina de planeación para que se tomen las acciones pertinentes.



Nota: Se anexa únicamente la portada del informe como evidencia de entrega porque la información presentada se expone a continuación.

Se realizó una salida de campo para corroborar y ampliar el conocimiento acerca de problemáticas reportadas a la empresa por Corponariño que consideraba que particularmente en dos era deber de la empresa intervenir, inicialmente se visitaron las coordenadas X-934959, Y-582763, Z-2923 con la referencia de que un canal abierto carecía de mantenimiento, se logró caracterizar el canal y constatar que se encuentra vegetación densa y residuos que impiden el flujo de las aguas lluvias, la otra ubicación visitada corresponde a las coordenadas X-935578, Y-584216, Z-2889, donde fue posible identificar el flujo de aguas residuales reportado y lograr deducir su fuente. Se concluye que es deber de la empresa intervenir estas zonas con acciones que eliminen los impactos negativos causados sobre el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes.

CORPONARIÑO realizó una visita en atención a la solicitud presentada por el departamento administrativo de medio ambiente y sostenibilidad de la alcaldía municipal de Ipiales de la cual realizó un informe con conceptos técnicos para ser evaluados, el 23 de marzo y el 27 de julio de 2017 se entregaron oficios a la empresa con asunto: Requerimiento ambiental, a los cuales se les anexa la información recolectada de la visita, específicamente en lo que respecta a las competencias de la empresa, se identificaron dos puntos donde de acuerdo con lo contemplado en la misión de la empresa EMPOOBANDO E.S.P que se compromete a mejorar la calidad de vida de los usuarios y a proteger el ambiente es necesario que sean intervenidos.

El día 8 de Noviembre se realizó una visita técnica a los sitios descritos con el fin de conocer la situación actual y tomar registros fotográficos (Ver figura 27) para determinar las acciones pertinentes en los sitios en cuestión de los cuales se proporcionaron las coordenadas y referencias, en ambos fue posible corroborar la información proporcionada y ampliarla concluyendo que es imperantemente necesaria la acción de la empresa en acciones de canalización de aguas residuales y mantenimiento de canal de aguas lluvias. Previamente a la salida se analizó la información suministrada en los documentos elaborados por Corponariño se determinaron los elementos necesarios y las recomendaciones necesarias para realizar la visita.

**Figura 27.** Recorrido del canal



**Fuente:** *Elaboración propia*

A las 8 am se inició el desplazamiento hacia el primer punto de coordenadas X-934959, Y-582763, Z-2923, situadas en el sector alto de Rumichaca y el barrio Limedec dónde se identificó un canal que transporta las aguas lluvias provenientes de la vía pública entre los barrios: La frontera y Limedec, como característica principal, el canal, fue diseñado para transportar exclusivamente aguas lluvias, lo que quiere decir que en ausencia de lluvia, se debe mantener estas estructuras secas y limpias, en este caso se trata de una acequia abierta en tierra lo que quiere decir que en épocas de sequía es vulnerable a ser obstruido por vegetación y residuos, en efecto actualmente se presenta material vegetal muy denso (Ver figura 28) con el agravante de los residuos sólidos de tipo doméstico han formado barreras que no permiten que el caudal de aguas lluvia, se conduzca a lo largo del canal, como consecuencia el flujo de agua se dispersa y llega hasta algunos predios aguas abajo, impactando directamente sobre la calidad de vida de los habitantes, fue posible visitar un domicilio aguas abajo y corroborar la información.

**Figura 28.** Obsrtuccionen en el canal



**Fuente:** *Obtención propia*

El segundo punto visitado de coordenadas X-935578, Y-584216, Z-2889 situadas en el sector de Santa Rosa se identificó flujos de agua superficial que atraviesan un predio sin ningún tipo de canalización, a pesar de que no se ha hecho caracterización de parámetros fisicoquímicos de estos efluentes se puede detectar a cierta distancia un olor nauseabundo, además el agua presenta translucidez que indica presencia de grasas, color gris que evidencia afectación negativa por influencia antropogénica, fue posible establecer que la presencia de estas aguas se debe a tres efluentes, uno proveniente de una vivienda cercana, el segundo y con mayor caudal, procedente de una conducción en PVC de aproximadamente 6" y el tercero de una conducción de unas 3" con diferentes fugas (Ver figura 29), lo anterior ha ocasionado desmejoramiento severo en el terreno y además impacta negativamente a la quebrada "El Totoral" que es hacia dónde se desplazan los tres flujos por acción de la gravedad (Ver figura 30), se observa el impacto negativo sobre el ecosistema evidenciado en plagas sobre la vegetación, presencia de insectos además del impacto sobre la productividad del terreno ya que al infiltrarse las aguas residuales en el suelo, producen contaminación (Ver figura 31), fue posible llegar hasta un proyecto residencial aledaño al lugar e indagar con el ingeniero titular en la obra acerca del tratamiento que se les está dando y se les dará a las aguas residuales, muy amablemente nos trasladaron hacia las cámaras destinadas para el tratamiento de estas aguas y fue posible verificar que existen instalaciones adecuadas para este fin (Ver figura 32), además de tener todos los documentos necesarios en orden, de lo anterior se descarta a la obra cómo emisor del efluente de aguas residuales presentes en el terreno, se

atribuye a los dueños de los terrenos que se encuentran inmediatamente en seguida que según manifiestan miembros de la comunidad son la familia “Freyre” y no poseen conducciones adecuadas.

**Figura 29.** Conducción con fugas, desmejoramiento del terreno



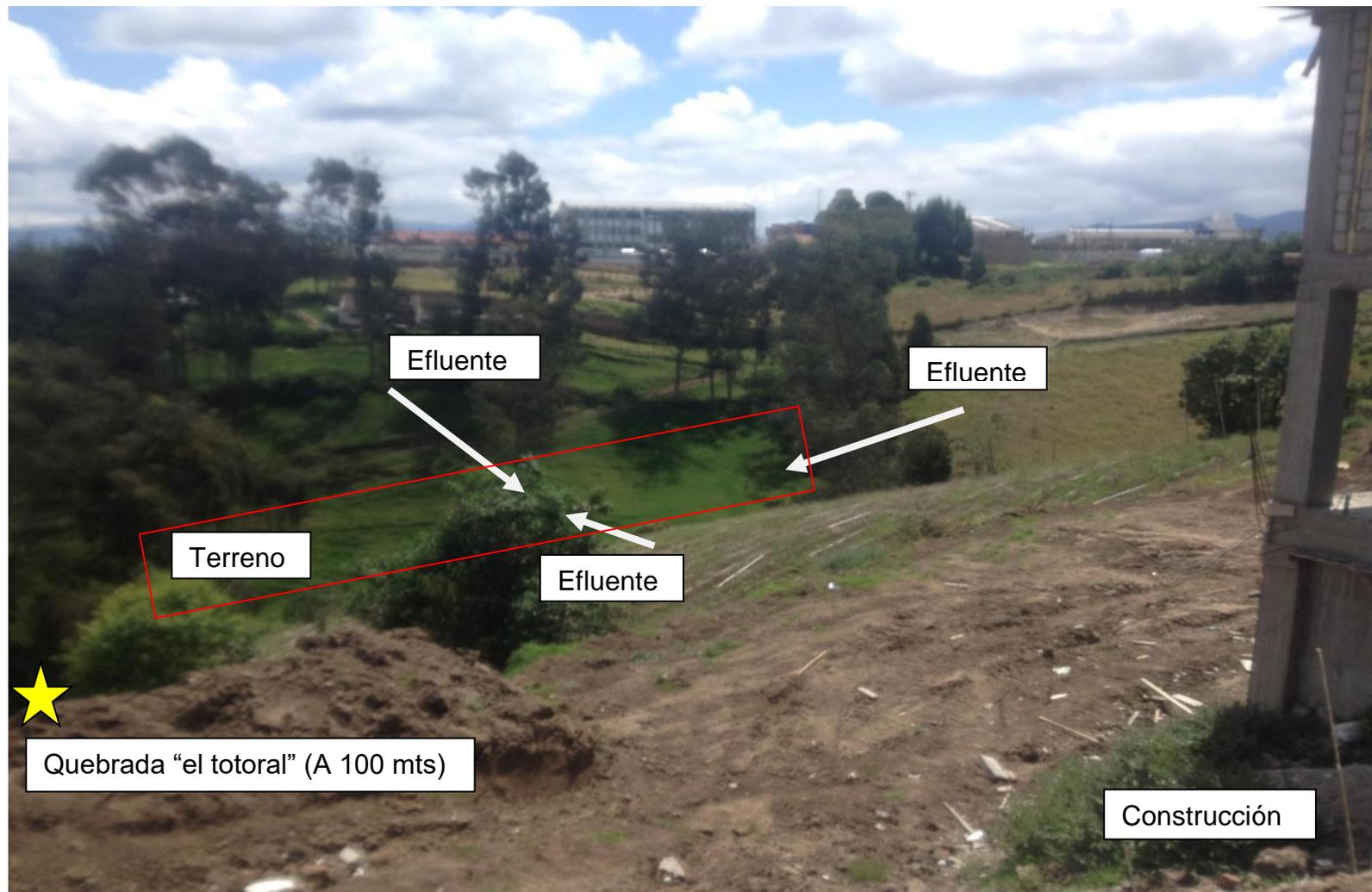
*Fuente: Obtención propia*

**Figura 30.** Agua residual



*Fuente: Obtención propia*

**Figura 31.** Ubicación de los focos emisores de aguas residuales.



**Figura 32.** Estructuras para tratamiento de aguas residuales del proyecto residencial aledaño



**Fuente:** *Obtención propia*

Considerando que las denuncias fueron presentadas en Mayo y en Marzo del presente, se concluye que es imperantemente necesaria la intervención de la empresa en las problemáticas expuestas en este informe, específicamente en el mantenimiento del canal en el primer punto visitado y en el segundo punto son necesarias averiguaciones para determinar quién(es) son los dueños del predio emisor del efluente de aguas residuales y determinar si la canalización de las aguas residuales es responsabilidad de la empresa o de los propietarios del predio.



## 7. CONCLUSIONES

- Es imperantemente necesario ejercer acciones jurídicas de control a los establecimientos de lavado de automóviles en la ciudad de Ipiales debido a los resultados encontrados por influir directamente con pérdidas en el sistema de acueducto de la ciudad, y por ser considerado un gasto irracional del agua potable.
- La comunidad estudiantil de la ciudad de Ipiales tiene alta receptividad ante temas ambientales de preservación, conservación y reciclaje, expresaron su entusiasmo por vincularse a las actividades ambientales de la empresa y además que temáticas como esta se deben impartir con más periodicidad porque la educación ambiental en los colegios no involucra actividades de campo que generen impacto de manera positiva y eficiente en el ámbito local, de lo que se puede afirmar que es posible crear una cultura que impulse a las nuevas generaciones a actividades primero sustentables y sostenibles por medio de empresas con recursos y que propongan actividades donde sea posible su inclusión.
- Teniendo en cuenta la cantidad de residuos que se extrajeron de la quebrada “Río Chiquito” y que entre ellos se encontraban empaques de fertilizantes, animales muertos y bolsas plásticas de diversos tamaños además que estos algunos de estos desechos se encontraban cerca del nacimiento del cuerpo de agua, se puede concluir que es necesario crear estrategias de concientización hacia la comunidad debido a que tienen su sistema de recolección de residuos y sin embargo el impacto negativo sobre la quebrada es relativamente alto.
- La PTAP de la empresa es susceptible a cambios con el objetivo de aumentar la calidad de agua que se suministra a la comunidad entre los cuales se encuentran el cambio de coagulante y el revestimiento o cambio de las canaletas parshall que actualmente operan; es necesario destinar recursos para medir el beneficio de los cambios planteados a la planta de tratamiento en términos de calidad de agua y económicos.
- El contacto con elementos naturales locales en este caso el humedal, motiva a los visitantes a valorar la riqueza natural y a determinarla como tal.



- Teniendo en cuenta que las zonas de páramo son parte fundamental de nuestra supervivencia, la labor de reforestación que fue posible adelantar contribuye además de proteger y conservar un ecosistema natural, a integrar a las comunidades a trabajar por el medio ambiente.
- Fue posible involucrarse totalmente con situaciones laborales dentro de la empresa y confrontar los conocimientos adquiridos durante la preparación teórica adquirida dentro del claustro universitario.

## 8. RECOMENDACIONES

A la Empresa:

- Tomar en cuenta que el pasante es parte de la empresa y emplear estrategias de motivación y retribución por su trabajo.
- Asignar actividades de acuerdo a sus competencias de manera que pueda emplear sus conocimientos y mejorarlos.
- Emplear un plan de trabajo organizado sobre las actividades que el pasante realizará para realizar un seguimiento adecuado.

A la Universidad:

- Ayudar al estudiante en el momento de conseguir una empresa para desarrollar su práctica profesional.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

Acosta. J. (2016). El multimillonario negocio de las licencias ambientales. El Espectador, pp.6-7.

Álvarez P. (2001). Viveros forestales y uso de planta en repoblación en Galicia. Julio 7, 2017, de Dilanet Sitio web:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=105733>

Arango, A. (2013, Julio 16). Crisis mundial del agua. Producción + Limpia, 8, pp.4-8.

Asesoría proporcionada por funcionarios de la Corporación Autónoma Regional de Nariño, “Corponariño”, Ing. Manuel Moreno Dávila (Director de la entidad), Luis Potosí (Funcionario encargado del vivero de Corponariño).

Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente. (2003). Especificaciones técnicas para el diseño de pozos sépticos. Julio 18, 2017, de Área de desarrollo sostenible y salud ambiental Sitio web:  
[http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/etTanque\\_septico.pdf](http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/etTanque_septico.pdf)

Chávez, A., & González, D. (2015, octubre 29). The impact of environmental flows in meeting water demand under climate change scenarios. RIBAGUA, 2, pp.3-13.

Corporación autónoma regional del Valle del Cauca. (2015). El Valle, reflejo de la grave crisis ambiental que vive el país. Julio 7, 2017, de Corporación autónoma regional del Valle del Cauca Sitio web:  
<http://www.contraloriavalledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=39372&dPrint=1>

Estructura organizacional de la empresa EMPOBANDO E.S.P. disponible en:  
<http://www.empoobando-ipiales-narino.gov.co/es/acerca-de-la-entidad/estructura-organizacional>

EPM. (2000). NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN TANQUES SÉPTICOS Y POZOS DE ABSORCIÓN. JULIO 18, 2017, de epm Sitio web:  
<http://www.epm.com.co/site/portals/3/documentos/proveedores/418.pdf>



Gómez, P. (2013). Como nació el “Punto Ecológico”. Julio 12, 2017, de Diseño Libre S.A.S. Sitio web: <http://disenolibre.com/como-nacio-el-punto-limpio/>

Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. (2008). LOS VIVEROS DE PLANTAS NATIVAS de especies nativas, restauración ecológica y planificación del paisaje rural. . Julio 12, 2017, de Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt Sitio web: [http://paisajesrurales.com/wpcontent/uploads/2016/04/cartilla\\_viveros\\_web.pdf](http://paisajesrurales.com/wpcontent/uploads/2016/04/cartilla_viveros_web.pdf)

López, C. (2015). Análisis/ El impacto del TLC con Estados Unidos. Julio 7, 2017, de Portafolio Sitio web: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/analisis-impacto-tlc-estados-unidos-25332>.

Mincomercio. (2015). seguimiento de los Acuerdos Comerciales. Julio 7, 2017, de Mincomercio Industria y Turismo Sitio web: [http://www.mincit.gov.co/tlc/publicaciones/7246/seguimiento\\_vision\\_nacional](http://www.mincit.gov.co/tlc/publicaciones/7246/seguimiento_vision_nacional).

NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC 247; ASTM C 90 y C 207; NEGC 501 y 601

Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) EMPOBANDO E.S.P. 2016 Y 2008.

Plan de ordenamiento del recurso hídrico PORH del río blanco <http://corponarino.gov.co/expedientes/descontaminacion/porhrioblanco.pdf>

Peñuelas, J. & Ocaña, L... (2000). CULTIVO DE PLANTAS FORESTALES EN CONTENEDOR PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS. Julio 07, 2017, de Universidad Nacional del Nordeste Sitio web: [http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-002327\\_1.pdf](http://redbiblio.unne.edu.ar/pdf/0603-002327_1.pdf).

Recursos Naturales y Medio Ambiente Ipiales [En línea] disponible en: <http://www.ipitimes.com/medioambiente9.htm>

REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS -2000 Titulo A y Titulo E

República de Colombia. (2000). Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de agua potable y saneamiento básico. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS -2000. Titulo E.



Romero J. (2005) lagunas de estabilización de aguas residuales. Bogotá, Colombia. Editorial escuela colombiana de ingeniería. Capítulo 6 modelos de diseño pág. 147-182

Rojas, S. (2014). En cinco departamentos se concentra la deforestación en Colombia. Julio 7, 2017, de Caracol Sitio web:

[http://caracol.com.co/radio/2014/03/31/nacional/1396267440\\_154782.html](http://caracol.com.co/radio/2014/03/31/nacional/1396267440_154782.html)

Rojas, S... (2014). En cinco departamentos se concentra la deforestación en Colombia. Julio 7, 2017, de Caracol Sitio web:

[http://caracol.com.co/radio/2014/03/31/nacional/1396267440\\_154782.html](http://caracol.com.co/radio/2014/03/31/nacional/1396267440_154782.html)

Romero, J.A. (2005). Tratamiento de Aguas Residuales. Bogotá, Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Téllez, V. (2015). El 2016 ambiental de Colombia. Julio 7, 2017, de El Espectador Sitio web: <http://www.elespectador.com/opinion/editorial/el-2016-ambiental-de-colombia-articulo-608178>

The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB) for Water and Wetlands: Report 1 de febrero de 2013

Torres, J. (2015, diciembre 17). Nuevos desiertos avanzan detrás de la fiebre del oro. El Tiempo, pp.3-5.

## 10. ANEXOS

### Anexo 1. Orden cronológico de las actividades realizadas

Actividad		Fecha de realización
Visitas de control a los establecimientos de lavado de vehículos automotores de la ciudad de Ipiales	Revisión de matriz de registros anterior.	7/09/2017
	Determinación de actividades específicas a realizar en cada visita	8/09/2017
Visitas de control a los establecimientos de lavado de vehículos automotores de la ciudad de Ipiales	Conformación de grupo de trabajo	8/09/2017
	Visitas de control	11/09/2017-12/09/2017
	Organización de la información	13/09/2017
	Presentación de evidencias a la oficina jurídica	13/09/2017
Justificación y propuesta de la implementación de un vivero forestal para la empresa	Visitas técnicas a vivero “la Feijoa”	13/09/2017
	Visita técnica a vivero “Corponariño”	14/09/2017
	Determinación de especies a cultivar, selección de modelo de estructura y selección de materiales necesarios	15/09/2017
	Cotización de materiales	16/09/2017
	Elaboración de plan de trabajo	18/09/2017



Actividad		Fecha de realización
Justificación y propuesta de la implementación de un vivero forestal para la empresa	Presentación y justificación del proyecto a gerencia	18/09/2017
	Construcción e implementación del vivero.	19/09/2017-23/09/2017
Campaña de educación ambiental "Uso eficiente y horro del agua"	Gestión ante la secretaría de educación municipal, elaboración de cronograma para charlas de educación ambiental	25/09/2017
	Selección del material e información a impartir	26/09/2017
	Charlas de educación ambiental en las instituciones educativas de la ciudad de Ipiales	27/09/2017-20/10/2017
Justificación y diseño de alcantarillado combinado para el barrio "seminario"	Visita de reconocimiento al barrio seminario	21/10/2017
	Elaboración de un documento con el concepto técnico de la viabilidad de las alternativas	23/10/2017 26/10/2017
	Presentación formal a la gerencia y a la alcaldía municipal	27/10/2017
Diagnóstico de la PTAP de la empresa	Solicitud y análisis de la documentación existente acerca del funcionamiento de la planta de tratamiento	28/10/2017
	Visita a la planta e identificación de procesos susceptibles a mejorar	30/10/2017-31/10/2017



Actividad		Fecha de realización
Diagnóstico de la PTAP de la empresa	Solicitud y análisis de la documentación existente acerca del funcionamiento de la planta de tratamiento	28/10/2017
	Visita a la planta e identificación de procesos susceptibles a mejorar	30/10/2017-31/10/2017
	Evaluación de viabilidad del cambio de coagulante con base en estudios previos con policloruro de aluminio	01/11/2017-03/11/2017
Reforestación en el corregimiento de Pulcas	Visita de reconocimiento	04/11/2017
	Elaboración de cronograma de actividades y reforestación	05/11/2017-07/11/2017
Reforestación en la zona de páramo del corregimiento de Panan	Visita de reconocimiento	08/11/2017
	Elaboración de cronograma de actividades	09/11/2017-10/11/2017
	Reforestación	11/11/2017
Limpieza a sector estratégico de la quebrada "río chiquito"	Gestión ante la gerencia de recursos económicos y humanos necesarios para realizar la actividad.	13/11/2017
	Elaboración de cronograma de la actividad	14/11/2017
	Limpieza del humedal "El Totoral"	15/11/2017



Actividad		Fecha de realización
Limpieza al humedal “El Totoral”	Gestión ante la gerencia de recursos económicos y humanos necesarios para realizar la actividad.	16/11/2017
	Visita a la institución educativa “Sucre” para concertar una fecha para la actividad	17/11/2017
	Elaboración de cronograma de la actividad	18/11/2017
	Limpieza del humedal “El Totoral”	20/11/2017
Diseño preliminar de PTAR para la ciudad de Ipiales	Recolección de datos necesarios para el diseño	21/11/2017- 23/11/2017
	Elaboración del diseño de dos trenes de tratamiento	24/11/2017- 27/11/2017
Diagnóstico para atención a requerimiento ambiental por parte de la CAR	Visitas a los sectores desde donde se presentan las problemáticas	28/11/2017
	Elaboración y presentación de informe	29/11/2017



Anexo 2. Matriz inicial de visita de control a los lavaderos de la ciudad de Ipiales

	EMPOOBANDO E.S.P				Fecha: 08/09/11
	MATRIZ REGISTRO DE USUARIOS GENERADORES DE CARGAS CONTAMINANTES EN LOS VERTIMIENTOS				Pág.: 1/1
INFORMACION GENERAL	INFORMACION DEL USUARIO				OBSERVACIONES
MUNICIPIO	RAZON SOCIAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	TELEFONO	
Ipiales	Restaurante Típico el Taita	Esneda Franco Montero	Av. Panamericana Los Chilcos	7255353	El aceite quemado se lo regala. Aproximadamente ingresan 10 a 15 comensales diarios.
Ipiales	Estadero Tropical	Miriam Benítez	Av. Panamericana Los Chilcos	7734548	Promedio de comensales diarios 20.
Ipiales	Hotel San Sebastián	Milena Salazar de Ortega	Cll 6 No 3-61	7737345	Cuenta con 23 habitaciones, ingresan en promedio diario 10 personas.
Ipiales	Hotel Metropol	Jesús Rosero	Cra 2ª No 6-10	7737976	Tiene 17 habitaciones con su baño privado y ducha respectivamente, ingresan en promedio de 10 a 15 personas diarias.
Ipiales	Hotel India Catalina	Miguel Tulcán	Cra 2ª No &-14	7736390	Tiene 16 habitaciones con ducha y baño privado, ingresan en promedio diario 15 personas.
Ipiales	Hotel Fontanar Blue	Fanny Rosero Erazo	Cll 6 No 3-05	7250683	Cuenta con 32 habitaciones con baño y ducha, ingresan en promedio entre 10 a 15 personas.
Ipiales	Hotel Norman	Nancy España Salazar	Cra 3ª No 6-10	7252003	Cuenta con 19 habitaciones, con duchas y baños privados respectivamente, el ingreso aprox, de 10 personas diarias.
Ipiales	Hotel Santa Ana	Mercy Pantoja	Cra 3ª No 6-40	7731169	Tiene 8 habitaciones, en promedio ingresan 4 personas x día.



Anexo 3. Matriz actualizada de visitas de control a los lavaderos de la ciudad de Ipiales

		EMPOOBANDO E.S.P			Fecha: 12/09/2017
		MATRIZ REGISTRO DE USUARIOS GENERADORES DE CARGAS CONTAMINANTES EN LOS VERTIMIENTOS			Pág.: 1/1
INFORMACION GENERAL		INFORMACION DEL USUARIO			OBSERVACIONES
MUNICIPIO	RAZON SOCIAL	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCION	TELEFONO	
Ipiales	Servicentro Avenida cía. Ltda.	Gerardo Coral	Cll 17-Cra 3ª Esq.	7733046	Venta de combustible y lubricantes
Ipiales	LavAutos la Avenida	José Luis	Cll 17-Cra 3ª Esq.	3182432793	El agua para lavado se la toma de pozo. Se atienden 3 carros aprox. En el día.
Ipiales	Hotel la Avenida	Gerardo Coral	Cll 17-Cra 3ª Esq.	7733046	El promedio de clientes a la semana es de 20 personas.
Ipiales	Lavautos Las Banderas	Miguel Montenegro	Cll 13-Cra 4ª Esq.	3104557082	Agua de pozo, el resultado de la prueba de cloro dio positivo, se está utilizando agua tratada para el lavado de autos, se lavan entre 12 y 13 carros.
Ipiales	Lavautos San Felipe	Mauricio Bravo	Cra 4ª No 12-40	3186110241	Agua de pozo, se lavan en promedio 6 carros, no tienen matrícula, solicitar disponibilidad de alcantarillado
Ipiales	Lavautos Cart	Fredy Ceballos	Cra 4ª No 12-97	3163223765	Los lodos resultantes se los envía a la basura. Promedio de producción diaria 7 carros.
Ipiales	Parqueadero Punto Terminal	Gabriel Bedoya Vargas	Cra 3ª No 2A-91	3164333200	Agua de aljibe, La producción generada por este establecimiento es considerable en comparación a los demás. Se lavan en promedio 8 a 10 carros.
Ipiales	Est. SS ESSO No 1	Alicia Villacis	Cra 6ª No 9-32	7732939	Utilizan agua de pozo y lluvia. Producción diaria aprox. De 2 a 3 carros.
Ipiales	Lavautos Clean	José Vicente Gordon	Cra 5ª No 3-79	3153522473	Abastecimiento de pozo. Se atienden en promedio diario 3 autos.
Ipiales	Lubrimax	Miguel Álvaro Salazar	Cll 21 No 1A-28	7738312	El aceite es recolectado en tambores
Ipiales	Lavautos Oasis	Rocio Pasquel	Cra 7ª No 26-36	3176721412	Se re circula el agua para el lavado de autos. Promedio de producción diario 4 carros.
Ipiales	Lavautos Gala	Moisés Nemesio Escobar	Cra 6ª No 26-53	3186053999	Agua de pozo. De lunes a viernes se lavan 8 carros promedio; el fin de semana aprox 10 carros.
Ipiales	Lavautos la 25	Germán Bastidas	Cra 6ª No 24B-64	3114051296	Agua de pozo. Producción promedio diaria de 3 carros.
Ipiales	Lavautos Santander	Rodrigo Alonso Santander	Cra 7ª No 24A-43	3164424952	Agua de pozo. Se lavan promedio 2 a 3 carros diarios.
Ipiales	Lavautos Súper	Florencio Fuertes	Cra 7ª No 23-38	3162937153	Producción promedio diaria 8 carros.
Ipiales	Hotel Angasmayo	Lourdes Cerón	Cll 16 No 6-38	7732140	50 personas promedio de hospedaje semanalmente
Ipiales	Lavautos Supertaxis	Jaime Ortega	Av. Panamericana 6-79	7732945	Agua de pozo, se toma el agua lluvia y es re circulada. Se lavan aprox. 6 carros diarios entre ellos tracto mulas, el agua re circulada se la cambia c/a 15 días.
Ipiales	Lavautos Car Wash	Alirio Tarapuez	Cra 1ª No 18 B Obrero	3187040387	Producción aprox. Diaria de 15 a 17 carros, utilizan agua de pozo.
Ipiales	Est. SS ESSO No 2 El Litoral	Fernando Chávez Zarama	Cra 1ª No 15-16	7732357	Se lavan aprox. 15 carros diarios.
Ipiales	Lava Carts Samy	Armando Vasques	Cra 2ª No 9-35	7737800	Se atienden 15 carros diarios aprox. Tiene 2 pozos.
Ipiales	Lavautos la Segunda	Luis Felipe Pavón	Cra 2ª No 8-48	3165361271	Producción de 5 carros promedio diario, tienen pozo.
Ipiales	Centro de Lubricación Lucita	Jesús Muñoz Ortega	Av. Panamericana 0-109	7737765	Producción aprox. de 3 mulas diarias.
Ipiales	Productos Naturales de la Sabana	Antonio Rosero	Cll 6ª No 1-35	3124576326	Se recogen 47000 lts diarios que son despachados en dos mulas.



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**TRABAJO DE GRADO**

Ipiales	Lavautos Clean	José Vicente Gordon	Cra 5ª No 3-79	3153522473	Abastecimiento de pozo. Se atienden en promedio diario 3 autos.
Ipiales	Lubrimax	Miguel Álvaro Salazar	Cll 21 No 1A-28	7738312	El aceite es recolectado en tambores
Ipiales	Lavautos Oasis	Rocio Pasquel	Cra 7ª No 26-36	3176721412	Se re circula el agua para el lavado de autos. Promedio de producción diario 4 carros.
Ipiales	Lavautos Gala	Moisés Nemesio Escobar	Cra 6ª No 26-53	3186053999	Agua de pozo. De lunes a viernes se lavan 8 carros promedio; el fin de semana aprox 10 carros.
Ipiales	Lavautos la 25	Germán Bastidas	Cra 6ª No 24B-64	3114051296	Agua de pozo. Producción promedio diaria de 3 carros.
Ipiales	Lavautos Santander	Rodrigo Alonso Santander	Cra 7ª No 24A-43	3164424952	Agua de pozo. Se lavan promedio 2 a 3 carros diarios.
Ipiales	Lavautos Súper	Florencio Fuertes	Cra 7ª No 23-38	3162937153	Producción promedio diaria 8 carros.
Ipiales	Hotel Angasmayo	Lourdes Cerón	Cll 16 No 6-38	7732140	50 personas promedio de hospedaje semanalmente
Ipiales	Lavautos Supertaxis	Jaime Ortega	Av. Panamericana 6-79	7732945	Agua de pozo, se toma el agua lluvia y es re circulada. Se lavan aprox. 6 carros diarios entre ellos tracto mulas, el agua re circulada se la cambia c/a 15 días.
Ipiales	Lavautos Car Wash	Alirio Tarapuez	Cra 1ª No 18 B Obrero	3187040387	Producción aprox. Diaria de 15 a 17 carros, utilizan agua de pozo.
Ipiales	Est. SS ESSO No 2EI Litoral	Fernando Chávez Zarama	Cra 1ª No 15-16	7732357	Se lavan aprox. 15 carros diarios.
Ipiales	Lava Carts Samy	Armando Vasques	Cra 2ª No 9-35	7737800	Se atienden 15 carros diarios aprox. Tiene 2 pozos.
Ipiales	Lavautos la Segunda	Luis Felipe Pavón	Cra 2ª No 8-48	3165361271	Producción de 5 carros promedio diario, tienen pozo.
Ipiales	Centro de Lubricación Lucita	Jesús Muñoz Ortega	Av. Panamericana 0-109	7737765	Producción aprox. de 3 mulas diarias.
Ipiales	Productos Naturales de la Sabana	Antonio Rosero	Cll 6ª No 1-35	3124576326	Se recogen 47000 lts diarios que son despachados en dos mulas.
Ipiales	Lácteos Santa María	Luis Diomedes Chacua	Cra 3ª No 1E-592	3154418218	El suero resultante del proceso de la leche es vendido para las marraneras. La producción diaria es de 1600 lts día, se elabora queso doble crema y cuajada. Quedando como producción de 80 a 90 bloques diarios.
Ipiales	Lácteos Corralito	Jenny Chamorro	Cll 25 No 6-19	3176677200	Ya existe por parte de Corponariño requerimiento para su plan de reubicación. La producción es de 1600 lts diarios, se elaboran 80 bloques de 5 lb
Ipiales	Lácteos La Delicia	Dilio Rosero Estrada	Mz 3 Casa 3 Balcones de la Frontera	3216411814	El lavado de las cantinas se va directo al alcantarillado, La producción diaria es de 40 lts para una cantidad de 300 quesos de 1 lb.
Ipiales	Motel Casa Blanca	Carmen Paulina Guerrero	Vía Aeropuerto	7739638	Se atienden en promedio 30 persona día, hay veinte habitaciones con duchas y sanitarios.
Ipiales	Hotel Mayasquer	William Mendoza	Av. Panamericana km 3 vía Rumichaca	7734062	Se encuentran conectados a la red de alcantarillado hace ya siete años. En promedio entran 10 personas diarias.
Ipiales	Motel Sol y Luna	Andrés Govanny Muñoz	Vía Perimetral Salida Norte	7252413	Manejo de agua de pozo. Se atienden 15 personas promedio diarias. Tiene 18 habitaciones con su respectiva ducha y sanitaria.
Ipiales	Motel Girasoles	Marina Portilla	Av. Panamericana Km 5 vía a Pasto	7731827	Agua de pozo. El ingreso diario promedio es de 10 personas, cuenta con 47 habitaciones con baño y ducha.
Ipiales	Caporal Llanero 2	Willintong A. Andrade Salas	Av. Panamericana Los Chilcos	3104890284	El aceite quemado es reutilizado. Ingresan 10 comensales diarios promedio.
Ipiales	Estadero Primavera	Rosa Edilma Cuaspud	Av. Panamericana Los Chilcos	7254118	Ingresan 25 comensales diarios promedio.



Anexo 4. Solicitud de visita a vivero Corponariño



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE OBANDO  
 EMPOOBANDO E.S.P.  
 VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS  
 GERENCIA

OG810 - 16- 01- 0553

EMPOOBANDO E.S.P.  
 Correspondencia Enviada  
 EXTERNA  
 Radicado\_841-17-01 001677  
 Fecha: 05 Julio 2017  
 Hora: 11:23 PM  
 Firma de recibido: Luis Portilla

Ingeniero  
**MANUEL MORENO DAVILA**  
 Coordinador Centro Ambiental Sur  
 Corporación Autónoma Regional de Nariño  
 CORPONARIÑO

Asunto: Solicitud Visita Vivero CORPONARIÑO

Cordial Saludo

Por medio del presente me dirijo a usted para solicitar muy comedidamente se nos autorice realizar una visita con funcionarios de nuestra entidad al vivero que la Corporación tienen a su cargo, con el fin de conocer el manejo técnico que debe hacerse en la puesta marcha del proyecto implementación vivero EMPOOBANDO E.S.P para formularlo acorde a todas aquellas exigencias que se requiere para el buen funcionamiento de tan beneficiosa actividad de la Gestión Ambiental que debe efectuar EMPOOBANDO E.S.P en cumplimiento a la Normatividad Vigente y como un acto de responsabilidad Empresarial-Social y Ambiental, elevamos ésta solicitud.

Esperando una oportuna respuesta, de antemano le ofrezco mis agradecimientos:

Atentamente:

**ROBERTO JULIAN PEREZ-HERNANDEZ**  
 Gerente

Omar.  
 518 2:48 PM

Copia: Archivo

Elaboró: Andrés Mauricio Cabrera Bravo Tec. Advtvo Planeación y Dño	Revisó: Ruth Jackeline Arellano Paguay Aseora Planeación y Dño	Aprobó: Roberto Julián Pérez Hernández Gerente
---	--	--

Cra 7 Cil.30 Esquina - Sede Administrativa - Planta de Tratamiento  
 Tel: 77333631 - Fax: 7733390 - E-mail: gerencia@empocobando-locales-narino.gov.co  
 Código postal. 524061



Anexo 5. Oficio con la propuesta de la creación del vivero EMPOOBANDO



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE OBANDO  
 EMPOOBANDO E.S.P.  
 NIT 800140132-6  
 VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIO  
 PLANEACION Y DESARROLLO



OPD811-16-01-044

Doctor:  
**JULIAN PEREZ HERNANDEZ**  
 Gerente  
 EMPOOBANDO E.S.P.

**EMPOOBANDO E.S.P.**  
 Correspondencia recibida  
 INTERNA  
 001885  
 Radicado\_841-16-02  
 Fecha: 25 julio 2017  
 Hora: 2:35 pm  
 Firma de recibido: B

Asunto:

Presentación del proyecto "Vivero forestal EMPOOBANDO E.S.P."

Presento muy gratamente a usted la recopilación de información técnica y el plan de trabajo correspondiente a la propuesta de implementación de un vivero forestal para la empresa, en apoyo al cumplimiento de su política de calidad que involucra el cuidado y protección del medio ambiente, que además dotará a la empresa de un banco de semillas para futuras reforestaciones creando simultáneamente un espacio para la investigación y el conocimiento de las especies vegetales nativas y con el fin de solicitarle lo pertinente para poner en marcha este proyecto.

Atentamente,

Ing. Pasante Fabián David López Burbano  
 Facultad de ingeniería civil  
 Programa: Ingeniería Ambiental  
 Universidad del Cauca

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Fabián David López Burbano Ing. Pasante	Jacveline Arellano Paguey Asesora de Planeación y Desarrollo	Julián Pérez Hernández Gerente



Anexo 6. Oficios hacia las instituciones educativas



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE CAUCA  
 EMPOOBANDO E.S.P.

VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS  
 GERENCIA

OG810 - 16-01-0675

Señores: (as)  
**RECTORES (AS) INSTITUCIONES EDUCATIVAS**  
 Colegio San Vicente de Paul  
 Ciudad

Ref: Presentación Video Ambiental "COLOMBIA MAGIA SALVAJE"

Cordial saludo.

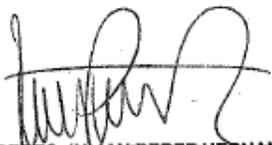
En cumplimiento de la Normatividad Ambiental Nacional, El Marco de la Esfera del Agua, el Plan Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA y como empresa responsable social y ambiental de nuestro municipio, **EMPOOBANDO E.S.P** tiene el agrado de participar a ustedes el Cronograma Ambiental: **Video Ecológico "COLOMBIA MAGIA SALVAJE"** actividad que se desarrollará en cada una de las instituciones con la visita de personal competente y previamente autorizado y la participación de los estudiantes de los grados que ustedes designen.

Este evento nace como iniciativa de EMPOOBANDO E.S.P, con el objetivo de:

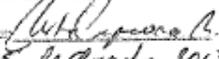
- 1) Sensibilizar y concienciar a la comunidad en general, frente a la problemática ambiental existente (**CAMBIOS CLIMATICOS-FENOMENO DEL NIÑO**),
- 2) Transmitir el conocimiento, datos, concejos, tips, etc... para contribuir a minimizar el impacto ambiental negativo generado por esta clase de fenómenos,
- 3) Realizar proyectos, programas, campañas, actividades, acciones, etc... que vayan en pro de la conservación y preservación del recurso **AGUA**.
- 4) Aunar los esfuerzos necesarios con toda la comunidad y actores del problema para restaurar el buen camino de la naturaleza en búsqueda de un mejor ambiente y calidad de vida.

Agradeciendo de antemano la participación de su prestigiosa Institución en la actividad programada, me suscribo de usted.

Atentamente,

  
**ROBERTO JULIAN PEREZ HERNANDEZ**  
 GERENTE

COLEGIO  
 SAN VICENTE DE PAUL

Recibido por:   
 Fecha: 15 de Agosto - 2017  
 Hora: 11:55 a.m.

Copia: Archivo

Proyectó:	Revisó:	Aprobó:
Andrés Mauricio Cabrera Bravo Tec. Adm. Planeación y Desarrollo	Ruth Jacketline Arellano Paguay Asesora de Planeación y Desarrollo	Roberto Julián Pérez Hernández Gerente

Cra 7 Cl.30 Esquina - Planta de Tratamiento  
 Tel: 7733363 - Fax: 7733390 - E-mail: empoobandoesp@gmail.com



Anexo 7. Registros de asistencia de la actividad (En este documento se anexa solo un modelo del formato de toma de asistencia, debido a que se recolectaron en total 49 registros, se enviará un documento adjunto con el resto de los registros)

	PROCESO DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	VERSIÓN: 01
	REGISTRO DE CAPACITACIONES	FECHA: 22/03/2017
ACTIVIDAD:	Presentación Video Ambiental "COLOMBIA MAGIA SALVAJE"	FECHA
OBJETIVO:	Visualizar y analizar con las instituciones Educativas el mensaje entregado por la película.	D M A 12 09 2017
FACILITADOR (s):	Tec. Advtv. Andrés Mauricio Cabrera Bravo	HORARIO
APOYO:	Pasante: Fabián David López Burbano	INICIO FIN 08am
		LUGAR:
		Institución Educativas: Institución Educativa Gabriel García Márquez

ASISTENTES				
No.	Nombres	Apellidos	Institución	Firma
1	Jesón Steven	Rozo Rios	Gabriel García Márquez	Jesón Rozo
2	Luis Gonzalo Rosero B	Rosero Bolaños	Gabriel García Márquez	Luis Rosero
3	Nelson Daniel	Benavides Cabrera	Gabriel García Márquez	Nelson Daniel
4	Don Héctor Daniel	Parrá Escobar	Gabriel García Márquez	Don Héctor
5	Art Alzaga		Gabriel García Márquez	Art Alzaga
6	Juli Maorielo	Porcilla Ruales	Gabriel García Márquez	Juli Maorielo
7	Angie Daniela	Navarro Lara	Gabriel García Márquez	Angie Daniela
8	Andrés Ramiro	Jacome Pezajón	Gabriel García Márquez	Andrés Ramiro
9	Cristian Gustavo Hincapié	Catalina Tobo	Gabriel García Márquez	Cristian Hincapié
10	Ana Sofía	Burbano Villota	Gabriel García Márquez	Ana Sofía Burbano
11	Fabian Alexander	Rubio Benavides	Gabriel García Márquez	Fabian Alexander
12	Silvana Mariana	Rivera Meza	Gabriel García Márquez	Silvana R.
13	Willy Joseph	Coral Valencia	Gabriel García Márquez	Willy Coral
14	Dania Lizeth	Costa Guerrero	Gabriel García Márquez	Dania Costa
15	Lorena Cuasapud	Cuasapud Tucanet	Gabriel García Márquez	Lorena C.
16	Doraldia Elizabeth	Hernández Moran	Gabriel García Márquez	Doraldia H.
17	Lizbeth Camila	Mejía López	Gabriel García Márquez	Camila Mejía
18	Daniela Alejandra	Teván Garreta	Gabriel García Márquez	Daniela Teván
19	Keily Yovaní	Tobos Bastidas	Gabriel García Márquez	Keily T.
20	Karen Tatiana	Tenjarán Chalaca	Gabriel García Márquez	Karen T.
21	Mary Elizabeth	Valencia Martínez	Gabriel García Márquez	Elizabeth V.
22	Camila Camilo	de la Puffilla Merl	Gabriel García Márquez	Camila Merl
23	Daniela Ballesteros	Ballesteros Meng	Gabriel García Márquez	Daniela B.
21	Oscar Juan	Cuasapud Andrade	Gabriel García Márquez	Oscar Cuasapud
22	Karen Yajaira	Moreno Quema	Gabriel García Márquez	Karen M.
23	Mary Guistanchala	Guistanchala T.	Gabriel García Márquez	Mary Guo
24	Jhanna Yamile	Calpa Córdoba	Gabriel García Márquez	Yamile C.
25	Daisy Melissa	Salazar Montalvo	Gabriel García Márquez	Daisy S.
27	Edison Cuasapud	Javier Coral	Gabriel García Márquez	Edison C.
28	Nayely Jaddy	Rosero Meneses	Gabriel García Márquez	Nayely R.
29	Diana Fernanda	Tombad Guistanchala	Gabriel García Márquez	Diana T.



Anexo 8. Registro de entrega de oficios



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE OBANDO  
 EMPOOBANDO E.S.P.

VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS  
 GERENCIA

INSTITUCION EDUCATIVA	QUIEN RECIBE	No DE TELEFONO
Institución Educativa Alfonso López		
Institución Edtva Ciudad de Ipiales	Maria Leon G	7733121
Institución Educativa Instituto del Sur	<del>Carolina</del>	3182929128
Institución Edtva Gabriel García Marquez	<del>Carolina</del>	318899962-725 080.
Institución Educativa Integrado Puenes	Cristina Bastidas T.	3167360334.
Institución Educativa Nacional Sucre	Mil ton guerra	3052935654
Institución Educativa Pérez Pallares	Ignacio Jairo	3168361631
Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda		
Institución Educativa San Francisco de Asís	Maicol Ortega	7732516
Institución Educativa Seminario	Atencosta S.	7734006.
Institución Educativa Tomás Arturo Sánchez	CIUDAD JOHANA NEGRET	7-73-3499.
Institución Educativa Champagnath	Monica Hoertas	3182543078-7732224
Institución Educativa Filipense	Liliana Juel	3163201240
Institución Educativa Jesús Nazareno	Servicio Colpa	7730397.
Institución Educativa Inmaculada Concepción	Matateu	7732411
Institución Educativa INSECOL	Ortiz	7251306
Institución Educativa Nuestra Señora de Las Lajas	Donis Caguasanga	7732566.
Institución Educativa San Felipe Nery	Pablo Velásquez	3154062779.
Colegio San Vicente de Paul	Detallado	7734515.
Institución Educativa Rayuela	Luis P Antezano	3174305775
Institución Educativa Agroindustrial Los Pastos	Edmundo Dyo	7514984
Institución Educativa Mixta las Lajas	Juan	3185452141

Proyectó: Andrés Mauricio Cabrera Bravo Tec. Adm. Planeación y Desarrollo	Revisó: Ruth Jackeline Arellano Paguay Asesora de Planeación y Desarrollo	Aprobó: Roberto Julián Pérez Hernández Gerente
---	---	--

Cra 7 Cl.30 Esquina - Planta de Tratamiento  
 Tel: 7733363 - Fax: 7733390 - E-mail: empoobandoesp@gmail.com



Anexo 9. Remisión de tutela



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE OBANDO  
 EMPOOBANDO E.S.P.  
 NIT 800140132-6  
 VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIO  
 OFICINA JURIDICA



O.J. N° 810 -16- 01- 0234  
 Ipiales, 05 de Julio de 2017

EMPOOBANDO E.S.P.  
 Correspondencia recibida  
 INTERNA  
 Radicado\_841-16-02 001673  
 Fecha: 05 de julio 2017  
 Hora: 10:10 AM  
 Firma de recibido: Luis Parilla

INGENIERO:  
**CARLOS HERNAN MERINO CHAMORRO**  
 SUBGERENTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO  
 EMPOOBANDO E.S.P.

ASUNTO: REQUERIMIENTO – CUMPLIMIENTO  
 ACCIÓN DE TUTELA N° 2017 - 00167  
 ACCIONANTE: MIGUEL ANGEL CUMBAL  
 ACCIONADOS: MUNICIPIO DE IPIALES -

EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE OBANDO EMPOOBANDO E.S.P.

Cordial saludo,

Mediante la presente y de la manera más respetuosa me dirijo a Usted, con el fin de **SOLICITARLE** sirvase informar a esta dependencia cual ha sido el **CUMPLIMIENTO** que se le ha dado al fallo de la tutela de la referencia, esto teniendo en cuenta los compromisos adquiridos según comité técnico llevado a cabo en la Alcaldía Municipal de Ipiales, entre ellos la proyección de los estudios previos que permitirán adelantar el trámite contractual y la posible suscripción de un convenio interinstitucional con el fin de aunar esfuerzos para dar cumplimiento a lo ordenado por el Juzgado Primero Civil Municipal de Ipiales.

Sin otro particular me suscribo de Ustedes,

Atentamente,

**SANDRA MILENA NARANJO SANDOVAL**  
 Asesora Jurídica  
 EMPOOBANDO E.S.P.

- Anexo:
- Oficio N° 430 Juzgado Primero Civil Municipal de Ipiales - Notificación sentencia (1 Folios)
  - Oficio N° 471 Juzgado Primero Civil Municipal de Ipiales - Notificación corrección de sentencia (1 Folios)

Envíado	Recibido	Recibido
Sandra Merino Chamorro Asesora Jurídica	Sandra Merino Chamorro Asesora Jurídica	Sandra Merino Chamorro Asesora Jurídica

Carrera 7 Calle 30 Esquina - Planta de Tratamiento Ipiales (N)  
 Tel: 7733363-7732624 Fax: 7733390 – E-Mail: [garencia@empobando-iplales-nariño.gov.co](mailto:garencia@empobando-iplales-nariño.gov.co)



*Plazo para impugnar hasta 3 meses*

JUZGADO PRIMERO CIVIL MUNICIPAL DE IPIALES  
 Palacio de Justicia Piso 2  
 Carrera 5 Calle 19 Esquina Parque Santander Telefax 7733781

24 MAR 2017

24-03-17.

Oficio No. 430

*Juzgado*

*[Signature]*  
 259  
 5:30

Señor:  
 EMPOOBANDO

Referencia: Acción de tutela 2017-0167

Cordial saludo.

Con el presente le notifico la sentencia emitida en la acción de tutela de la referencia, cuya parte resolutoria expresa:

PRIMERO.- Conceder el amparo constitucional incoado por el ciudadano MIGUEL ANGEL CUMBAL, frente a la Alcaldía Municipal de Ipiales, la Secretaría de Salud Municipal y la empresa EMPOOBANDO. SEGUNDO.- En consecuencia, el señor Alcalde Municipal de Ipiales, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la notificación de esta sentencia, iniciará las gestiones administrativas, para adelantar los estudios necesarios para determinar el verdadero estado de la situación que acusa el sector del Barrio Seminario que habita el señor Miguel Angel Cumbal, y apropie los recursos para concretar la solución propuesta por el representante de Empoobando durante la diligencia de inspección judicial, de construcción de un colector común para evitar el escurrimiento de aguas residuales a cielo abierto, y afecte el talud que existe entre el barrio Seminario y la Urbanización Santa Anita, o la que técnicamente resulte apropiada para conjurar esa situación. La solución que adopte para este caso, deberá concretarse en un lapso no mayor de seis (6) meses, debiendo presentar ante este juzgado, informe periódico del avance de sus gestiones, cada treinta (30) días. TERCERO.- Solicitar a la Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO, iniciar inmediatamente dentro de sus funciones, la planeación, diseño e implementación de medidas y planes de control, intervención y mitigación necesarias para lograr la superación de los eventos contaminantes puestos de presente en este trámite, lo que deberá contar con la participación de la comunidad asentada en el Barrio Seminario, y en coordinación con el Municipio de Ipiales, la empresa EMPOOBANDO, y la Secretaría de Salud Municipal, que deberán intervenir, actuar y asumir sus responsabilidades en la órbita de sus competencias, con celeridad y diligencia. CUARTO: Ordenar a la Alcaldía Municipal de Ipiales, acatar las recomendaciones sugeridas por el CONSEJO MUNICIPAL DE GESTION DEL RIESGO con el fin de evitar el deslizamiento del terreno afectado, realizando las siguientes actividades: CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL ISERVI: Minga para podar maleza y matorrales que hay en el talud. Recoger la basura y materiales desechables existentes. CON EL ACOMPAÑAMIENTO DE EMPOOBANDO: Ubicar y taponar los pozos sépticos abiertos. Replantear el desnivel de las cunetas para que las aguas no se estanquen y faciliten la proliferación de vectores y roedores, CON ACOMPAÑAMIENTO DE LA SECRETARIA DE SALUD, se inicien programas de saneamiento ambiental y salubridad. La planeación e inicio de estas actividades no podrá superar el término de un (1) mes, contado a partir de la notificación del presente fallo. QUINTO.- Solicitar el acompañamiento del señor Agente del Ministerio Público de esta municipalidad, para que vele por el oportuno y cabal cumplimiento de las órdenes aquí impartidas. SEXTO.- Notifíquese esta sentencia a las partes, por el medio más rápido y eficaz. SEPTIMO.- Ejecutoriada esta decisión, envíese el expediente a la H. Corte Constitucional para eventual revisión. CÚPLASE EL JUEZ,, (fdo) Campo Elias CORDOVA ARIAS."

Atentamente:

*[Signature]*

EMPOOBANDO S.A.  
 Corresponsable  
 [Stamp]



JUZGADO PRIMERO CIVIL MUNICIPAL DE IPIALES  
Carrera 5 No. 18-45 Palacio de Justicia Piso 2  
Telefax 7733781 - j01cmpalipiales@cendoj.ramajudicial.gov.co

EMPOOBANDO E.S.P.  
Correspondencia recibida  
EXTENSIÓN 86

30 de marzo de 2017

Oficio No. 0471

Señores  
EMPOOBANDO  
Ciudad

*Judicial*

Radicado 010-18-02  
Fecha: 30-03-2017  
Hora: 4:31 PM  
Nombre de recibidor: B

Referencia: Acción de tutela 2017-0167

Cordial saludo.

Con el presente le notifico la corrección de la sentencia emitida en la acción de tutela de la referencia, cuya parte resolutive expresa:

"PRIMERO: Con base en lo preceptuado por el artículo 286 del C.G. del P., se corrige el ordinal segundo de la sentencia calendada 23 de marzo de 2017, quedando con el siguiente contenido:

SEGUNDO.- En consecuencia, el señor Alcalde Municipal de Ipiales, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la notificación de esta sentencia, iniciará las gestiones administrativas, para adelantar los estudios necesarios para determinar el verdadero estado de la situación que acusa el sector del Barrio Seminario que habita el señor Miguel Angel Cumbal, y apropie los recursos para concretar la solución propuesta por el representante de Empoobando durante la diligencia de inspección judicial, de construcción de un pozo séptico común para evitar el escurrimiento de aguas residuales a cielo abierto, y afecte el salud que existe entre el barrio Seminario y la Urbanización Santa Anita, o la que técnicamente resulte apropiada para conjurar esa situación.

La solución que adopte para este caso, deberá concretarse en un lapso no mayor de seis (6) meses, debiendo presentar ante este juzgado, informe periódico del avance de sus gestiones, cada treinta (30) días.

Los demás ordinales quedan sin modificación.

SEGUNDO: Notifíquese esta decisión a las partes por el medio más rápido y eficaz. CÚMPLASE El Juez,, (fdo) Campo Elias GORDOVA ARIAS.

Atentamente,

VICTORIA EUGENIA CORAL MUÑOZ  
Secretaría

EMPOOBANDO E.S.P.

DEPARTAMENTO JURIDICA  
DOCUMENTO RECIBIDO

Fecha 03-ABRIL-2017

Hora 09:03 AM

Firma Sonia Marcillo



Anexo 10. Requerimiento ambiental



01372-

FGS-TR5/3-02-2012

104.1

10-10-2013

637

Ipiales, 27 de Julio de 2017

Ingeniero  
**ROBERTO JULIÁN PÉREZ HERNÁNDEZ**  
 Representante Legal  
 EMPOOBANDO  
 Carrera 7a Calle 30 Esquina  
 Municipio de IPIALES

*Miguel Van Byn  
 Jacqueline Amalano*

Asunto: Requerimiento ambiental.

Cordial Saludo;

Por el presente le informo que CORPONARIÑO C.A.S. realizo una visita en atención a la solicitud presentada por el DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE IPIALES, de lo cual se anexa informe y concepto técnicos, para los fines pertinentes.

Atentamente,

**MANUEL MORENO DÁVILA**  
 Coordinador Centro Ambiental Sur  
 CORPONARIÑO

Proyecto: Juan R.  
 Revisó:  
 Aprobó:

GESTIÓN DOCUMENTAL  
 Original: ROBERTO JULIÁN PÉREZ HERNÁNDEZ  
 1ª Copia: Nariño C.A.S.  
 2ª Copia:

Recepción 38a  
 Fecha 31-07-17  
 Hora 4:04  
 Firma N. Gómez

PASTO: CALLE 29 No. 7 ESTE-94 FINCA LOPE VIA LA CAROLINA - Pbx 7309280-56 - FAX: 7309426  
 IPIALES: CARRERA 1A No. 3E-305 AV. PANAMERICANA - TEL: 7733620 - FAX: 7733144  
 TUMACO: TERMINAL MARITIMO - ISLA EL MORRO - TEL: 7272347 - 7272087 - FAX: 7272086  
 TUQUERRES: CARRERA 13 No. 19-26 - 6ER PISO - TEL: 7260586  
 LA UNION: CIELO TRCA AURELIO ARTURO TEL: 7265411 - SOTOMAYOR: CENTRO GIMBRO - TEL: 7267813  
 www.corponariño.gov.co

Anexo



## 11. Evidencia de entrega del Informe



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE OBANDO  
EMPOOBANDO E.S.P.

NIT 800140132-6

REGISTRADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIO

PLANEACION Y DESARROLLO



OPD811-16-01-

Ipiales, Noviembre 2017

### Informe de salida técnica para el reconocimiento de puntos de la ciudad de Ipiales dónde se reportan problemáticas ambientales

López Fabián

EMPOOBANDO E.S.P

#### RESUMEN

Se realizó una salida de campo para corroborar y ampliar el conocimiento acerca de problemáticas reportadas a la empresa por la corporación autónoma regional de Nariño CORPONARIÑO por considerar que en particularmente dos la empresa debe tomar parte y solución; inicialmente se visitaron las coordenadas X-934959, Y-582763, Z-2923 con las referencia de que un canal abierto carecía de mantenimiento, se logró caracterizar el canal y constatar que se encuentra vegetación densa y residuos que impiden el flujo de las aguas lluvia, la otra ubicación visitada corresponde a las coordenadas X-935578, Y-584216, Z-2889, dónde fue posible identificar el flujo de aguas residuales reportado y lograd deducir su fuente. Se concluye que es deber de la empresa intervenir estas zonas con acciones que eliminen los impactos negativos causados sobre el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes.

#### OBJETIVOS

##### Objetivos Generales

- Corroborar y ampliar el conocimiento acerca de problemáticas reportadas a la empresa por la corporación autónoma regional de Nariño CORPONARIÑO
- Determinar si es necesaria la intervención de la empresa en las problemáticas, de ser así recolectar información relevante para plantear alternativas de solución

##### Objetivos Específicos:

- Recolectar la mayor cantidad de información posible acerca de los sectores a visitar.
- Tomar registros visuales y audiovisuales como evidencia y con fines de análisis.
- Presentar un informe a la respectiva oficina para que se tomen las acciones necesarias.



EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE LA PROVINCIA DE OBANDO  
EMPOOBANDO E.S.P.  
NIT 800140132-8  
VIGILADA POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS  
TALENTO HUMANO

**LA SUSCRITA SUBGERENTE DE TALENTO HUMANO  
EMPOOBANDO E.S.P.**

**CERTIFICA:**

Que, el Sr. **FABIAN DAVID LOPEZ BURBANO**, identificado con cedula de ciudadanía No. **1.085.935.330** expedida en Ipiales (N), culminó su práctica en actividades de Ingeniería Ambiental, en la Empresa de Obras Sanitarias de la Provincia de Obando EMPOOBANDO E.S.P. cumpliendo con el requisito exigido por parte de la Universidad del Cauca, de 576 horas de práctica.

Se firma la presente en Ipiales, a los veinte (20) días del mes de Noviembre dos mil diecisiete. (2017)

**RUTH JACKELINE ARELLANO P.**  
Subgerente Talento Humano y Servicios Administrativos (E)  
EMPOOBANDO E.S.P.

Elaboró	Revisó	Aprobó
Wilson G. Morán Mera Auxiliar Administrativo	Ruth Jackeline Arellano Subgerente Talento Humano (E)	Roberto Julián Pérez H Gerente

Carrera 7 Calle 30 Esquina - Planta de Tratamiento Ipiales (N)  
Tel.: 7733363-7732624 Fax: 7733390 - E-Mail: [cerencia@empoobando-ipiales-nariño.gov.co](mailto:cerencia@empoobando-ipiales-nariño.gov.co)  
Código Postal 524061