

**DETERMINACIÓN DEL IMPACTO EN AGUA Y SUELO DE LA MINERÍA DE  
ORO “MIRAFLORES” EN LA MICROCUENCA DE AGUAS CLARAS, DEL  
MUNICIPIO DE QUINCHÍA - RISARALDA**

**MARIA VIVIANA GIRALDO ECHEVERRY  
VIVIANA FERNANDA SALAZAR TALERO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PEREIRA, JUNIO 15 DE 2011**

**DETERMINACIÓN DEL IMPACTO EN AGUA Y SUELO DE LA MINERÍA DE  
ORO “MIRAFLORES” EN LA MICROCUENCA DE AGUAS CLARAS, DEL  
MUNICIPIO DE QUINCHÍA - RISARALDA**

**ELABORADO POR:**

**MARIA VIVIANA GIRALDO ECHEVERRY  
VIVIANA FERNANDA SALAZAR TALERO**

**Proyecto realizado como trabajo de grado**

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:**

**Ph.D JORGE AUGUSTO MONTOYA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PEREIRA, JUNIO 15 DE 2011**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

**JURADO**

---

**Director Jorge Augusto Montoya**

**JURADO**

---

**Evaluador Diego Paredes**

**PEREIRA, JUNIO 15 DE 2011**

## **DEDICATORIA**

### **VIVIANA GIRALDO E.**

Con júbilo y placer doy las gracias a Dios que me acompañó día a día en el camino de la vida.

A mis padres que siempre con ímpetu y sabiduría iluminaron mi camino hacia la excelencia.

A mis hermanas que me han alentado a terminar este arduo, solitario y gratificante esfuerzo.

### **VIVIANA FERNANDA SALAZAR**

Quiero dedicar este triunfo primero a Dios, porque me dotó de paciencia, sabiduría, entendimiento y sobre todo de mucha fortaleza cuando el camino parecía difícil.

A mi madre por sus esfuerzos y constante acompañamiento en cada etapa de mi vida. A mis tíos Ruthenfor Talero y Edison Talero porque sin su apoyo no habría llegado al cumplimiento de esta importante meta.

A mi familia en general, porque cada uno de ellos aportaron en mi formación como persona y como la profesional que ahora soy.

A Luis Andrés Cardona y a su familia, por su entrega desinteresada y su continuo apoyo, por hacerme sentir parte de su maravillosa familia.

A mis amigas Paola Holguín y Alejandra Ramírez, por su compañía en momentos de tristeza y alegría, por ser mi punto de escape cuando la realidad abrumaba.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ingeniero Jorge Augusto Montoya, Director

Al Administrador Ambiental Alexander Giraldo, acompañamiento en la elaboración de la cartografía.

Al Ingeniero Santiago Correa y al Geólogo Gabriel F. Arias por su constante, desinteresado e importante apoyo en el desarrollo del presente proyecto, por haber dedicado parte de su tiempo a dar respuesta a nuestras dudas y por habernos aportado su valioso conocimiento en este aprendizaje.

A la Universidad Tecnológica de Pereira, en donde nos formamos como Administradoras Ambientales, porque nos dieron la oportunidad de reflexionar seriamente sobre el apasionante mundo del ambiente.

Quienes con la colaboración que nos brindaron para la realización de esta investigación hicieron posible este logro, ya que sin su aporte no hubiera sido posible la culminación de nuestro trabajo.

Esta investigación se hizo posible gracias a la participación de los mineros de la vereda Miraflores y a los habitantes de la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras.

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	16
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	17
3.	JUSTIFICACIÓN.....	18
4.	OBJETIVOS.....	20
	4.1 Objetivo General .....	20
	4.2 Objetivos Específicos .....	20
5.	MARCO TEÓRICO .....	21
	5.1 Antecedentes .....	21
	5.2 Aspectos Legales .....	24
	5.3 Localización del área de estudio .....	26
	5.4 Conceptualización .....	28
	5.5 Descripción del proceso productivo minero.....	29
	5.5.1 EXTRACCIÓN .....	31
	5.5.2 TRANSPORTE .....	33
	5.5.3 BENEFICIO .....	35
6.	PROCESO METODOLÓGICO .....	41
	6.1 Objetivo 1: Realizar un diagnóstico biofísico y social de la zona por minería .....	42
	6.1.1 Reconocimiento biofísico de la zona .....	42
	6.1.2 Reconocimiento del Sistema Social .....	55
	6.2 Objetivo 2: Identificar las actividades más impactantes en el medio por minería.....	56

6.3 Objetivo 3: Valorar los impactos más significativos de la actividad minera sobre el recurso hídrico y edáfico.....	56
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	59
7.1 Objetivo 1: Realizar un diagnóstico biofísico y social de la zona por minería .....	59
7.1.1. Caracterización biofísica.....	59
7.1.2. Caracterización Socio económica .....	94
7.2 Objetivo 2: Identificar las actividades más impactantes en el medio por minería. ....	95
7.3 Objetivo 3: Valorar los impactos más significativos de la actividad minera sobre el recurso hídrico y edáfico.....	100
8. CONCLUSIONES .....	112
9. RECOMENDACIONES.....	114
10. BIBLIOGRAFÍA.....	116
11. ANEXO .....	122

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Esquema beneficio de oro en la mina Miraflores .....	31
Figura 2. Tramos en que se divide el ancho superior del río, sub divisiones y profundidad de las verticales.....	48
Figura 3. Esquema de trabajo en Arcgis.....	54
Figura 4. Precipitación mensual de Quinchía .....	59

## LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Frente .....	32
Fotografía 2. Clasificación de piedra.....	32
Fotografía 3. Transporte de material al malacate .....	33
Fotografía 4. Malacate .....	34
Fotografía 5. Coche .....	35
Fotografía 6. Planta de beneficio .....	36
Fotografía 7. Rombón o botadero .....	36
Fotografía 8. Molino .....	37
Fotografía 9. Canalón .....	38
Fotografía 10. Remolienda .....	39
Fotografía 11. Mesa concentradora.....	39
Fotografía 12. Cianuración .....	40
Fotografía 13. Selección del punto de aforo .....	45
Fotografía 14. Medición de la profundidad del río.....	46
Fotografía 15. Medición del ancho del río.....	47
Fotografía 16. Estado de la Quebrada Aguas claras, parte alta de la Microcuenca.....	61
Fotografía 17. Punto de mezcla de las aguas de la quebrada Aguas Claras y la descarga de la mina .....	64
Fotografía 18. Quebrada Aguas Claras .....	65
Fotografía 19. Aguas de descarga de la mina .....	66
Fotografía 20. Unión Quebradas Aguas Claras y las Aguas de descarga de la mina. Caudal punto 3. ....	66

Fotografía 21. Refrigeración de la toma de muestras .....	67
Fotografía 22. Quebrada Aguas Claras .....	71
Fotografía 23. Aguas de Descarga de la Mina.....	71
Fotografía 24. Unión Quebrada Aguas Claras y Aguas de .....	72
Fotografía 25. Refrigeración de la toma de muestras .....	72
Fotografía 26. Estado de la Quebrada Aguas claras, parte alta de la Microcuenca .....	79
Fotografía 27. Pérdida de capa orgánica del suelo parte baja de la Microcuenca Aguas Claras.....	79
Fotografía 28. Sector de la Quebrada Aguas Claras, fenómenos de remoción en masa, surcos, cárcava y gran aporte de sedimentos gruesos, derivados de los desechos de la explotación minera.....	82
Fotografía 29. Laderas con alto factor de erosibilidad K, se aprecia erosión y degradación del suelo en la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras ..	83

## LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Estado Químico Recurso Hídrico Muestreo 1 .....	70
Gráfico 2. Estado Químico Recurso Hídrico Muestreo 2 .....	75
Gráfico 3. Opinión de los habitantes encuestados acerca del estado de la quebrada Aguas Claras.....	95
Gráfico 4. Fuentes contaminantes de la Quebrada Aguas Claras según la perspectiva de los habitantes de la Microcuenca Aguas Claras.....	96

## LISTADO DE MAPAS

Mapa 1: Localización de la Mina Miraflores .....	28
Mapa 2. Variabilidad del Factor L de Erosión por la Longitud de Pendiente en la Microcuenca Aguas Claras.....	85
Mapa 3. Variabilidad del factor CP de erosión por uso, cobertura, manejo y prácticas de conservación en la Microcuenca aguas Claras.....	88
Mapa 4. Tasa de erosión modelo USLE .....	90

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Referente legal.....	25
Tabla 2. Clasificación de pérdidas de suelo de FAO - PNUMA - UNESCO (1981).....	52
Tabla 3. Especies de Aves Reportadas por la Comunidad.....	61
Tabla 4. Especies de Reptiles Reportadas por la Comunidad.....	62
Tabla 5. Especies de Mamíferos Reportadas por la Comunidad.....	62
Tabla 6. Especies de Acuáticos Reportadas por la Comunidad .....	63
Tabla 7. Especies de Insectos Reportadas por la Comunidad .....	63
Tabla 8. Especies de flora existente en la zona.....	63
Tabla 9. Cálculo de Caudal de la Quebrada Aguas Claras muestreo 1.....	67
Tabla 10. Balance hídrico primer muestreo .....	68
Tabla 11. Resultados de los parámetros de calidad de agua en la Quebrada Aguas Claras Muestreo 1 .....	69
Tabla 12. Cálculo de Caudal Quebrada Aguas Claras muestreo 2.....	72
Tabla 13. Resultados de los parámetros de calidad de agua en la quebrada Aguas Claras Muestreo 2.....	74
Tabla 14. Resultados de sólidos suspendidos para la quebrada Aguas Claras, aguas de descarga de la mina y el punto de mezcla.....	76
Tabla 15. Unidades del Suelo Según Altitud.....	81
Tabla 16. Factor CP de erosión por uso, cobertura, manejo y prácticas de conservación de la ecuación de la USLE para el modelo de erosión de la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras.....	87
Tabla 17. Reclasificación de rangos para efectos del trabajo en la microcuenca Aguas Claras.....	89

Tabla 18. Unidades Geomorfológicas identificadas en el Municipio de Quinchía .....	93
Tabla 19. Matriz de Impactos Ambientales Municipio de Quinchía, Vereda Miraflores, Quebrada Aguas Claras .....	97
Tabla 20. Clasificación de impactos según matriz Conesa .....	100

## **ABSTRACT**

This document was performed using an exploratory approach, which comprises four phases: secondary sources, primary data, interpretation of results and impact assessment.

The main methods used in developing the objectives were: to implement a cause-effect matrix, which served as input in the development of the matrix Conesa, with which it was concluded that the greatest impact activity is the provision of tails and sterile.

On the other hand to evaluate soil loss took the USLE equation, through which established that the degree of erosion of the micro Aguas Claras is high.

## **RESUMEN**

El presente documento se realizó mediante un enfoque exploratorio, el cual comprende cuatro fases: fuentes secundarias, información primaria, interpretación de resultados y valoración de resultados.

Los principales métodos utilizados en el desarrollo de los objetivos fueron; la implementación de una matriz de causa-efecto, la cual sirvió de insumo en la elaboración de la matriz Conesa, con la cual se concluyó que la actividad de mayor impacto es la disposición de colas y estériles.

Por otro lado para la evaluación de pérdida de suelo se hizo uso de la ecuación USLE, por medio de la cual se estableció que el grado de erosión de la Microcuenca Aguas Claras es alto.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objetivo la evaluación de impacto ambiental en el recurso agua y suelo producto de la actividad minera, la investigación se desarrolló en el Municipio de Quinchía, en la Microcuenca de Aguas Claras, específicamente en la mina de oro Miraflores.

La información general de la zona se obtuvo de la revisión de información secundaria.

El diagnóstico que aquí se presenta se estructuró con base en la información obtenida en campo producto de muestreos de agua ejecutados en dos periodos de tiempo, además se realizaron encuestas semiestructuradas, dirigidas en su mayoría a los mineros de Aguas Claras y en menor proporción a los habitantes de la vereda Miraflores; estas permitieron un acercamiento a la realidad social de los habitantes de la Microcuenca de Aguas Claras, ya que fueron una herramienta esencial en la caracterización biofísica y social de la Microcuenca.

Para la evaluación de pérdida del suelo, se hizo uso de la ecuación USLE, (*Universal Soil Loss Equation, USLE*) es el método de evaluación de la erosión en las laderas producido principalmente por la lluvia y la estructura del terreno, permitiendo evaluar en sus factores parámetros asociados a estos; complementados con el manejo que se da a la región y las prácticas de conservación que se realizan en el mismo. (IDEA, 2008)

En la identificación y valoración de impactos a causa de la actividad minera, se hizo necesario identificar las diferentes etapas del proceso de beneficio del oro, con el fin de establecer aquellas que resultan de mayor alteración para el medio natural y por ende para el ser humano; esta etapa del proceso se desarrolló mediante la *matriz de impacto ambiental causa-efecto*, que consiste en un cuadro de doble entrada, donde se correlacionan los factores ambientales que pueden ser afectados y las actividades que generan dicha afectación. (CORPONARIÑO, 2007), posteriormente y tomando como insumo los resultados obtenidos en la matriz causa-efecto, se procedió a realizar la matriz *CONESA* la cual permitió valorar los diferentes impactos.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El oro es un recurso cuya explotación sostenible puede generar riqueza con responsabilidad social, lo cual ciertamente puede convertir el potencial aurífero del país en una fuente de desarrollo para las comunidades que viven en regiones donde abunda este metal, sin embargo; en la mayoría de extracciones de este, las medidas de explotación generan fuertes impactos sobre los recursos naturales específicamente en la zona de Quinchía por pérdida de suelo y alteración del recurso hídrico, que a su vez puede generar otros efectos adversos como deterioro a la salud humana.

Partiendo de las expectativas que se tiene frente al desarrollo minero del país y específicamente en el municipio de Quinchía departamento de Risaralda, es importante preguntarnos, ***¿Cuáles son los impactos que genera este tipo de extracción de mineral, especialmente sobre el recurso hídrico y edáfico?***

Por último es necesaria la valoración de los impactos generados en este proceso, puesto que permite tener una idea de la situación actual ambiental y de las posibles alteraciones provenientes de la actividad minera.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Colombia posee un alto potencial geológico-minero a lo largo y ancho de su territorio. De hecho, buena parte de la historia económica del país ha dependido en mayor o menor proporción de la explotación de minerales, especialmente del oro, que desde tiempos remotos ha sido base y riqueza de pueblos y culturas.

La evolución favorable de la minería en el pasado ha llevado a que la explotación, la producción y la exportación de oro hayan sido catalogadas como las actividades económicas más antiguas y unas de las de mayor importancia para el país. (BANCO DE LA REPÚBLICA, 2002)

La minería es una actividad que genera grandes ingresos económicos, y nuestro país Colombia, presenta una gran oferta de minerales, razón por la cual dentro de las metas de la visión 2019 se proyecta el crecimiento del PIB minero en un 6.7% en los próximos 10 años. (DNP, 2010). Se estima, además, que en el país la minería aporta el 1.5% del total del producto interno bruto. (MACIAS, 2009)

La explotación de oro es una actividad que genera recursos económicos en diferente magnitud, dependiendo de la intensidad y de la técnica de explotación; sin embargo, ligado a este beneficio económico se entretene un sin número de impactos sobre el ambiente, que amenazan con el deterioro de los recursos generalmente sobre el agua y el suelo.

El Departamento de Risaralda cuenta con un distrito minero, creado en el año 2010 e integrado por Mistrató, La Virginia, Apia, Pueblo Rico y Quinchía, el cual tiene como fin realizar una mejor gestión en los procesos de beneficio de la minería, para lo cual se hace necesario intensificar los estudios relacionados con impactos provenientes de la explotación de oro, de tal forma de que el municipio de Quinchía se favorezca de forma sostenible de su gran potencial geológico minero y a su vez tome medidas de prevención, mitigación, compensación y control para esta actividad.

Partiendo de lo anterior se hace indispensable fortalecer a la comunidad minera por medio de capacitaciones y brindar mayores oportunidades de formación académica, la cual permita abolir paradigmas de producción de manera que

surgen nuevas técnicas de explotación que resulten más productivas y menos adversas al ambiente.

El presente trabajo, es una herramienta diagnóstica que pretende contribuir en el largo camino de la producción más limpia en la explotación y beneficio del oro, es allí donde el administrador ambiental juega un papel fundamental, no sólo desde la diagnosis, sino además en la búsqueda de alternativas como gestor de desarrollo y de tecnologías que minimicen los efectos adversos al ambiente.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Evaluar los Impactos de los recursos agua y suelo por la actividad minera en la Microcuenca de Aguas Claras del Municipio de Quinchía.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico biofísico y social de la zona por minería.
- Identificar las actividades más impactantes en el medio por minería.
- Valorar los impactos más significativos de la actividad minera sobre el recurso hídrico y edáfico.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Antecedentes

- **Historia del poblamiento y surgimiento de las prácticas productivas en el Municipio de Quinchía.**

Se presentan varias hipótesis relacionadas con su fecha de fundación, una es 1842. Para mediados del siglo XVIII la gran mayoría de las aldeas de la región habían desaparecido, quedando solo Naranjal, Santa Helena y Nuestra Señora de la Candelaria, la que un tiempo después se llamaría Quinchía. El nombre proviene de “Quinche”, voz nativa que denomina guadua, especie abundante en la región (OCAMPO, 2003)

Antes de la llegada de los españoles al Municipio de Quinchía, una gran familia indígena vivió desde Caramanta hasta el río de la Paila y desde el río Cauca hasta las estribaciones de la cordillera Occidental. Estaba compuesta por muchas tribus, algunas conformadas por unas pocas familias y otras conformadas por miles de individuos. Todas estas tribus tenían un solo dialecto, las mismas costumbres y un Dios denominado Xixaraca. Pertenecían a la familia Caribe<sup>1</sup>, trabajaban el oro con técnicas parecidas a los Quimbayas<sup>2</sup>, su riqueza principal era la sal o anser, de donde viene el gentilicio de Ansermas.

---

<sup>1</sup> Cuando los conquistadores llegaron al Nuevo Mundo encontraron las tierras habitadas por numerosas tribus indígenas, de diferentes familias, con diversas religiones, idioma y costumbres. Para los estudios sobre las tribus indígenas, los historiadores e investigadores se han basado principalmente en el aspecto lingüístico. Estos estudios han llevado a clasificar las tribus en tres grandes familias: Familia CHIBCHA, CARIBE y ARAWAK. El referirse a familias significa que se habla de grupos pertenecientes a una misma comunidad lingüística, en los cuales puede haber diferentes dialectos y lenguas, pero con una base en común.

<sup>2</sup> Orfebrería Quimbaya: Los Quimbayas y sus vecinos desarrollaron una de las más avanzadas orfebrerías de todo el mundo prehispánico, tanto técnica como artísticamente. Los Quimbayas históricos utilizaron el oro de filones auríferos practicando galerías inclinadas, tan estrechas que sólo un hombre podía descender por ellas; era un trabajo reservado a los esclavos. Y utilizaron también el oro aluvial. Aunque también usaron el cobre, el material más utilizado fue la tumbaga con un bajo contenido de oro, un 30 por 100, dorando después la superficie. Entre las herramientas para el trabajo del metal se cuentan agujas, cinceles, espátulas, cuchillos, grapas, botadores y buriles, así como sopletes de arcilla y crisoles de piedra o de arcilla refractaria. La variedad de técnicas conocidas fue asombrosa.

En la región de Guacuma, que hoy hace parte del municipio de Quinchía, vivían los Tapascos y los Guaqueramaes, los primeros en las colinas y los otros en la región de Opiramá.

Los nativos de Guacuma cultivaban maíz, fríjoles, vitoria y arracacha. Consumían los tubérculos de obambo, de batata. De las rizomas del sagú extraían un rico y nutritivo almidón. En sus montes crecían las guaguas, los guatines, los venados y las tatabras. Domesticaban los curíes para complementar su dieta y criaban unos perros sin pelo que no ladraban y les servían de alimento (CARDONA, 1989)

De las actividades realizadas por los indígenas se tenía la agricultura, caza, artesanía y la minería aluvial y subterránea. La extracción del oro por parte de estos indígenas se hacía sin ningún uso de sustancias químicas para la separación, ya que el oro por ser tan abundante en la zona era encontrado fácilmente en las minas y cauces de los ríos y se tenía solo la necesidad de ser triturado con las herramientas para ser separado de la roca, en el caso del oro subterráneo no se tiene la información suficiente que constate si después de separado el oro de la roca era necesario utilizar alguna sustancia que permitiera purificar el oro.

Con la llegada de los españoles se empezó a dar una nueva estructuración del territorio donde habitaban los indígenas. Todos los indígenas fueron organizados en resguardos, apropiándose los españoles de las zonas donde se encontraba el oro, así los indígenas empezaron a trabajar para ellos en las minas extrayendo el oro, las técnicas utilizadas eran las mismas que tenían los indígenas antes de la llegada de los españoles. Los primeros registros de estos sucesos en la zona hoy conocida como Quinchía fueron en el año 1627 (CARDONA, 1989)

En tiempo de la Colonia fueron importantes las minas de oro en el Municipio de Quinchía, una de las minas más importante fue la de Mápura. Para el año de 1873 se estableció en el Municipio la primera compañía multinacional llamada Wester Andes Mining Co. A la cual se le entregó cuatro de las minas ubicadas en el Municipio de Quinchía.

A la cabeza de algunos españoles se fundaron algunos pueblos en Risaralda, sin embargo la disminución de la población indígena y el poco interés de los europeos por estas tierras hicieron que permanecieran abandonadas hasta mediados del siglo XIX, cuando la colonización antioqueña trajo el cultivo del café.

## **Surgimiento de la minería en la vereda Miraflores**

El municipio de Quinchía desde épocas coloniales ha sido un Municipio minero de extracción de oro. En este se ha realizado la extracción del oro mediante la pequeña minería, tanto a cielo abierto como subterránea. La mayoría de los mineros son de la zona, aunque también se pueden encontrar familias que llegaron a estos territorios entre los años 1998 y 2000 para realizar explotación del mineral. Esta actividad ha sido realizada de manera individual, ya que cada minero tiene su socavón, sin embargo algunos trabajan de manera asociativa con dos o más vecinos -en general no más de seis-, así como también la realizan de manera familiar. Este fenómeno hizo que la zona fuera ganando cada vez más mineros para la década de los ochentas, pero fue hasta el año de 1998 que se empezó a dar con más fuerza conocido como “la fiebre del oro”. (GUTIÉRREZ, 2010)

Los predios utilizados para la minería en la vereda Miraflores inicialmente eran cultivos de café, pero a medida que se fue dando el fenómeno de la fiebre del oro, los propietarios de los predios empezaron a tener problemas con las personas que se iban apropiando de estos lugares, ya que los mineros si era necesario removían los arbustos de café para poder construir su túnel. Estos hechos hicieron que se empezará a tener conflictos entre los propietarios y los mineros, y sumándose a esto la presencia de la guerrilla en la zona hizo que las relaciones se volvieran tensas, al punto de que algunos de los propietarios fueran asesinados por reclamar el uso de sus tierras; debido a esto las familias de los propietarios se vieron amenazadas y decidieron abandonar estos cultivos, permitiendo así que los mineros se apropiaran de estas tierras. (GUTIÉRREZ, 2010)

A raíz de la cantidad de mineros que se encontraban en la zona, empezaron a sentir necesidades para ejercer su actividad, ya que el agua siendo el recurso más importante para el desarrollo de la misma empezó a escasear debido a la demanda del gran número de personas que se encontraban explotando el mineral, por lo que empezaron a buscar alternativas para recibir ayudas del gobierno, esencialmente en dotación de tanques y mangueras para poder llevar agua hasta el sitio de trabajo, así como de alguna herramienta. (GUTIÉRREZ, 2010)

En respuesta a estas necesidades, dirigentes políticos del municipio aconsejaron a los mineros que era necesario que se asociaran para poder recibir estas ayudas. Fue en el año de 1984 que decidieron asociarse alrededor de 40 personas, con el objetivo de que los beneficiaran ante las necesidades expuestas. Sin embargo esta asociación entre los mineros solo era en el papel ya que a pesar de que estaban varios como afiliados seguían trabajando de manera individual. Las personas que se querían afiliar después de ellos haber hecho la gestión y recibido los beneficios, debían de pagar una cuota de cinco mil pesos más o menos, esta cuota era para realizar actividades como compra de herramientas o insumos, compra de explosivos o cualquier otra que necesitasen. (GUTIÉRREZ, 2010)

## **5.2 Aspectos Legales**

Colombia presenta una gran variedad de normatividad en términos de extracción minera, enmarcada en la protección no solo de la integridad de las personas que ejercen esta labor, sino también dirigida a la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales. Las siguientes son las normas y leyes de mayor importancia para la minería:

**Tabla 1.** Referente legal

LEGISLACIÓN PERTINENTE EN LA EXTRACCIÓN MINERA	DESCRIPTIVO
<p align="center"><b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA</b></p>	<p><b>TITULO II, CAPITULO III:</b>  <b>Art. 79:</b> Este artículo establece el derecho al goce de un ambiente sano y la garantía que brinda la ley para la participación de la comunidad en la toma de decisiones que puedan afectarlo; además fomentara la educación para el logro de la conservación del ambiente.  <b>Art. 80:</b> Este artículo establece el deber del estado en la gestión para el logro de un desarrollo sostenible; además de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.</p> <p><b>TITULO XII, CAPITULO I:</b>  <b>Art. 332:</b> Establece al Estado como único propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables.  <b>Art. 360:</b> La ley será la reguladora de las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables.</p>
<p align="center"><b>LEY 99 DE 1993, TITULO VIII:</b></p>	<p><b>Art. 49:</b> Licencia ambiental.</p>
<p align="center"><b>DECRETO 2820 DE 2010</b></p>	<p>Por el cual se reglamenta el Título VIII de la <b>Ley 99 de 1993</b> sobre licencias ambientales.</p>
<p align="center"><b>LEY 1382 DE 2010 CÓDIGO DE MINAS</b></p>	<p>Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas, pero no la reemplaza</p>
<p align="center"><b>LEY 685 DE 2001 CÓDIGO DE MINAS</b></p>	<p>Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.</p>
<p align="center"><b>DECRETO 2222 DE 1993 REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LA LABORES MINERAS A CIELO ABIERTO</b></p>	<p>Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto</p>
<p align="center"><b>DECRETO 2811 DE 1974 CÓDIGO DE RECURSOS NATURALES</b></p>	<p>Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente</p>
<p align="center"><b>DECRETO 1335 DE 1987 SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA MINERA</b></p>	<p>Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas.</p>

<b>DECRETO 3930 DE 2010</b>	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones
-----------------------------	--

**Fuente:** Propia

### 5.3 Localización del área de estudio

El municipio de Quinchía está ubicado al nororiente del departamento de Risaralda, situado a 5° 20' latitud norte y 75° 46' longitud occidental, la cabecera municipal se encuentra a una altura de 1825 msnm. Al Norte limita con el Municipio de Riosucio, al Sur con Anserma, al Oriente con Filadelfia y Neira y en el Occidente con Guática. La temperatura promedio del Municipio es de 18°C, alcanzando los 28° en el piso térmico bajo y los 12° en el piso térmico alto. En su territorio se presentan todos los climas, desde el cálido del corregimiento de Irra, hasta el frío de la vereda de *La Ceiba*. (ACOSTA & GONZALEZ, 2008)

Tiene una extensión territorial aproximada de 141 km<sup>2</sup>, de los cuales el área urbana ocupa 0.798km<sup>2</sup> y el 140.2 Km<sup>2</sup> es área rural. El área de este municipio representa el 3.9% de la del departamento. (CARDER, 2004)

Sus cauces drenan hacia el río Cauca, su límite sur esta demarcado por la quebrada Opiramá, cuya microcuenca es compartida con el municipio de Anserma (Caldas), al oeste con el municipio de Guática, al norte y noreste con el municipio de Riosucio (Caldas), a través de un relieve en su mayor parte escarpado, y al suroriente con el río Cauca, donde se presentan los relieves internos más bajos, no sólo por las llanuras aluviales del río Cauca, sino por conformar las estribaciones de la Cordillera Occidental. (GUZMAN, 2003)

La economía básica de la región se puede resumir en dos: agrícola y minera, dada su posición geográfica equidistante a los principales centros del país como son Medellín, Pereira, Manizales, Bogotá y Cali. Quinchía se ha convertido en un municipio de gran futuro y dinamismo en la economía regional. En la parte minera se destaca Quinchía por ser importante productor de oro y en menor escala de carbón. (ACOSTA & GONZALEZ, 2008)

Los cultivos permanentes y semipermanentes son el 45.3% del área total del municipio, los pastos son rastrojo cubren el 31.67% y el bosque natural

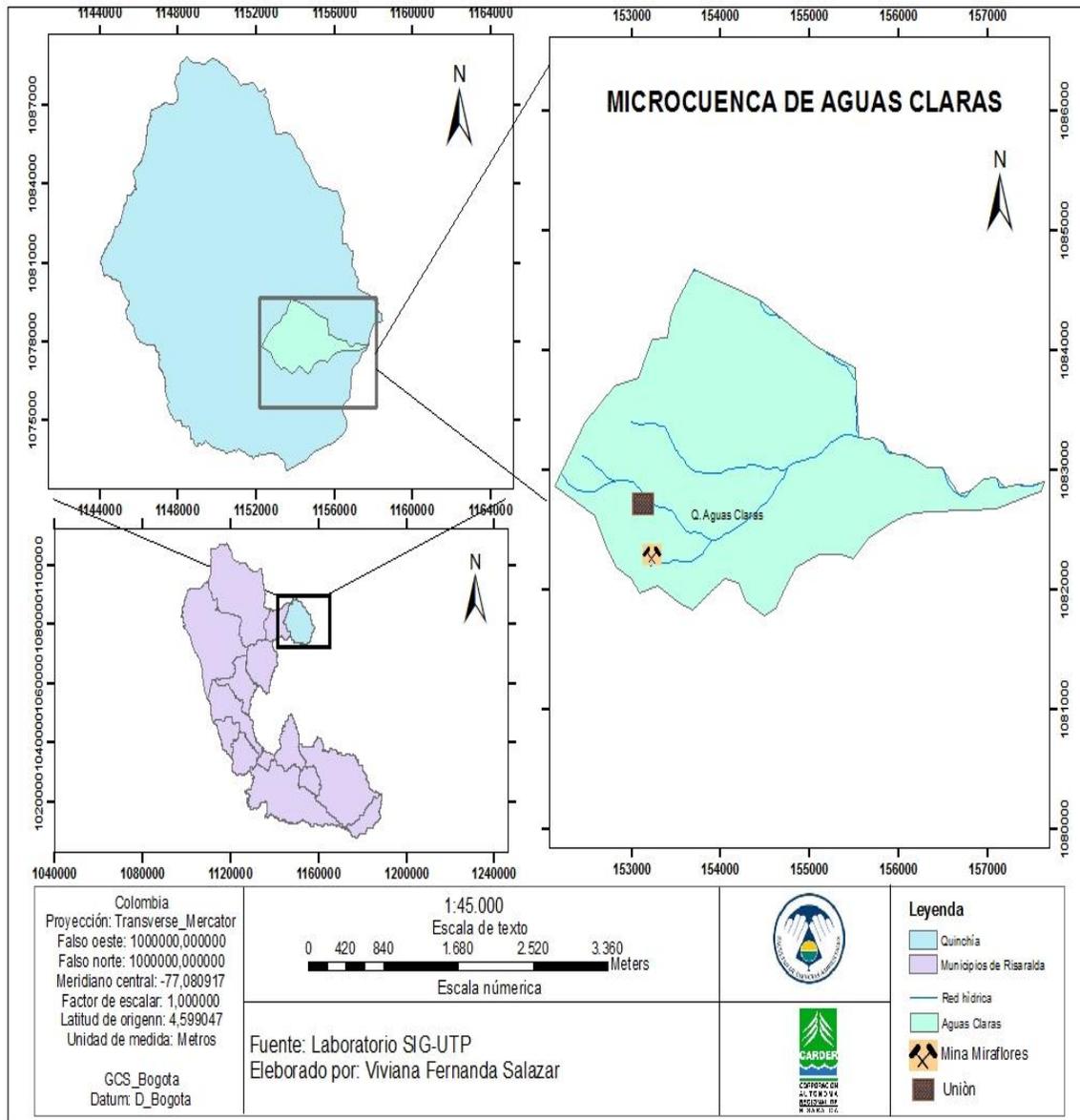
representa el 4.72% de la superficie total del municipio. (ACOSTA & GONZALEZ, 2008)

La zona de estudio de interés es el Municipio de Quinchía Risaralda, corregimiento de Irra, vereda Miraflores. La mina Miraflores se encuentra ubicada en la vereda Miraflores, a siete Kilómetros por carretera de la vía Irra-Guerrero. Otra vía es la carretera Irra-Quinchia hasta el sitio denominado Aguas Claras el cual es un caserío ubicado a trece Kilómetros de Quinchía y a seis kilómetros de Irra, de aquí parte una carreteable denominada Aguas Claras-Miraflores. (BALLESTEROS, 1995)

Miraflores se encuentra limitada al Norte con las veredas El Cedral, Los Medios y Aguas Claras; al Sur por las veredas de Guerrero y Matecaña; al Occidente con la vereda La Cumbre y al Oriente con la vereda Veracruz. Presenta una marcada pendiente al encontrarse en la falda de una zona montañosa y es atravesada por la quebrada Aguas Claras que tiene su nacimiento en la parte alta de la montaña, pasando por las veredas de Aguas Claras, Veracruz, Mapura, Agua Salada y El Callao, culminando su recorrido en el río Cauca. (CASTILLO, 2008)

En la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras, la quebrada que recibe su nombre, desemboca en el río Tarría y nace a una altura de 1950 msnm y su descarga la realizan en la cota 850 msnm, su recorrido es en dirección oeste – este. Su vegetación es bosque natural, nogal, helechos, carbonero; es un área con un relieve escarpado. (BALLESTEROS, 1995).

**Mapa 1: Localización de la Mina Miraflores**



## 5.4 Conceptualización

La actividad minera ha sido una actividad realizada desde antes de la colonia por los indígenas. En Colombia los indígenas la realizaban a pequeña escala de manera artesanal y sus legados pasaron de generación en generación. En la actualidad la pequeña minería es realizada en gran parte por asociaciones

comunitarias formales y no formales y por mineros individuales informales, de la misma manera que sus antepasados, es decir que las prácticas han evolucionado poco. Solo en la gran minería con la entrada de capital extranjero la actividad minera empezó a cambiar en cuanto a su modo de producción, tecnificándose, ya que se empezó a introducir tecnología especializada para la actividad (GUTIÉRREZ, 2010)

Tradicionalmente Quinchía ha sido un municipio minero donde hay explotación continua de oro y a veces por temporadas se extrae carbón. Aunque hay estudios que confirman la existencia de otras riquezas del subsuelo sólo esos dos elementos han sido explotados por la población del municipio. Históricamente la explotación de oro ha sido por métodos tradicionales y su área potencial se establece en la zona oriental y sur oriental del municipio, aunque hay indicios y actividades en zona diferentes del municipio especialmente en la zona occidental, si bien esta actividad ha sido por épocas rentable; la falta de tecnologías apropiadas, el riesgo económico y ambiental y los factores de violencia han desestimulado a muchos explotadores que han vendido o han dejado sus avances en inercia (PLAN DE DESARROLLO 2008-2011).

En la actualidad asociaciones como Miraflores, ha venido conjugando las prácticas culturales con la adquisición de tecnología. Esta conjugación ha permitido que la asociación obtenga mayores beneficios en cuanto a la actividad comparado con el pasado, donde no contaban con ningún tipo de tecnificación.

La minería que se practica en el Municipio de Quinchía, se considera como Pequeña Minería, con niveles bajos de tecnología, eficiencia y rentabilidad mínimas; las explotaciones corresponden a oro de filón y las labores mineras se efectúan casi intuitivamente sin diseños de planteamiento minero.

## **5.5 Descripción del proceso productivo minero**

En Colombia, la explotación minera se realiza en tres diferentes dimensiones establecidas según los mecanismos a adoptar, es decir; a menor escala se encuentran los extractores informales, los cuales en su mayoría utilizan el barequeo, este consiste en el lavado de arenas por medios manuales sin

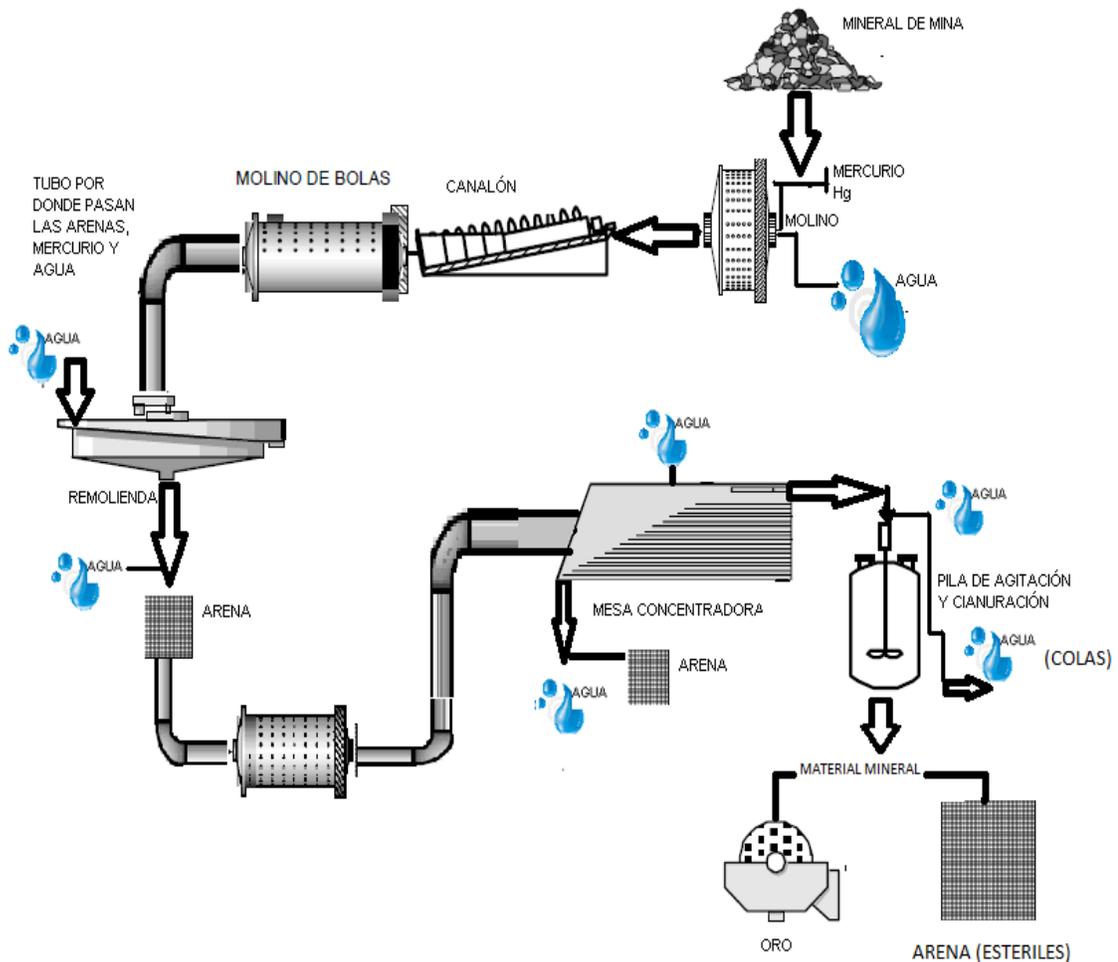
ninguna ayuda de maquinaria o medios mecánicos y con el objeto de separar y recoger metales preciosos contenidos en dicha arenas. (INGEOMINAS, 2007).

La minería a cielo abierto, es un tipo de minería superficial en la cual el mineral metálico se extiende muy profundamente en el suelo, lo cual demanda la remoción de capas de excedentes y mineral. (ENVIRONMENTAL LAW ALLIANCE WORLDWIDE, 2010)

Por último se encuentran las minas de explotación subterránea, como en el caso de estudio “Mina Miraflores”, en la cual se retira una cantidad mínima de material sobrecapa o excedente para tener acceso al yacimiento de mineral. El acceso al depósito de mineral se logra mediante un túnel. (ENVIRONMENTAL LAW ALLIANCE WORLDWIDE, 2010)

La mineralización se encuentra encajada en rocas volcánicas de la Formación Barroso. La mina es tipo filón y el método de explotación es subterráneo. El arranque de material es realizado básicamente con dinamita, pero también se utiliza pica y pala. En cuanto al transporte, en algunos sitios se utilizan carretillas, pero el sistema más generalizado es el uso de costales sintéticos y en menor grado se utilizan baldes; la selección es manual, el beneficio se obtiene por amalgamación, cianuración y otros elementos de alta toxicidad que al ser manipulados en forma inadecuada ocasionan grave daño a la salud y al medio ambiente.

En la figura 1, se presenta el esquema de beneficio de oro en la mina Miraflores, donde se puede detallar el ciclo productivo y los diferentes procesos del que consta este, tales como: *Extracción*, el cual comprende frente y descargue; el *transporte*, comprende el transporte del material al malacate, descargue del material al coche y *beneficio*, que comprende el descargue de materia en la planta de beneficio, molinos, remolienda y cianuración.



**Figura 1.** Esquema beneficio de oro en la mina Miraflores

**Fuente:** Propia

### 5.5.1 EXTRACCIÓN

#### ➤ Frente y descargue

La primera actividad realizada por los mineros en la mina Miraflores es la voladura, esta se realiza con material explosivo y se complementa con la utilización de martillos mecánicos para hacer el desprendimiento de la roca y llegar a la veta. La voladura se realiza para poder desfragmentar la roca más dura que se encuentra en la mina, en la detonación de la dinamita se utiliza un compresor que expulsa aire a 200m de distancia.

Después del desprendimiento de esta roca ya se puede seguir realizando la actividad de manera manual.

Para el trabajo manual, después de la voladura se requiere de dos personas, una que se encargue de sacar el material con martillo de las vetas y el segundo empleado se encarga de ir escogiendo el material extraído. El material se divide en dos tipos; piedra muerta, la cual no contiene cantidades significativas del mineral (oro), y piedra conglomerada, la cual es la de mayor contenido mineral y de interés para la producción, esta clasificación se hace según el color de la roca, entre más clara sea la roca menor es el contenido mineral por lo que es desechada. (GUTIÉRREZ, 2010). (Ver fotografías 1 y 2)



**Fotografía 1. Frente**  
(Tomado de GUTIÉRREZ, 2010)



**Fotografía 2. Clasificación de piedra**  
**Fuente:** Propia

## 5.5.2 TRANSPORTE

### ➤ Transporte de material al malacate<sup>3</sup>.

El empleado que se encarga de la clasificación del material en la actividad uno debe de pasarle en baldes el material clasificado al empleado encargado de la carreta. A este se le conoce como el carreteador, el cual se encarga de llevar el material hasta el malacate. Este malacate se encuentra en un apique<sup>4</sup> de 30 metros de profundidad, es decir que ese es el recorrido que el malacate debe de hacer (vertical). En este punto hay otro empleado que es el despachador, el cual le recibe al carreteador y carga el malacate con el material para que sea subido. Este despachador recibe material de tres frentes uno que se encuentra a diez metros a su izquierda; otro frente que se encuentra a cinco metros a la derecha y un tercer que se encuentra a ocho metros de profundidad del segundo frente. Este tercer frente al estar ocho metros más abajo tiene en su apique otro malacate que es manejado a mano o a garrucha como lo llaman ellos. (GUTIÉRREZ, 2010). (Ver fotografías 3 y 4)



**Fotografía 3.** Transporte de material al malacate  
(Tomado de GUTIÉRREZ, 2010)

---

<sup>3</sup> Equipo utilizado para el ascenso o descenso de materiales (mena, roca, carbón y otros), personal o suministros, en una mina (particularmente minas subterráneas) mediante la jaula o skip. Está constituido por un tambor en el que se enrolla el cable al que está unida la jaula.

<sup>4</sup> Es el orificio o túnel vertical entre un frente y otro.



**Fotografía 4. Malacate**  
(Tomado de GUTIÉRREZ, 2010)

➤ **Descargue de material al coche**

En el nivel superior donde se recibe el material de los tres frentes se encuentran tres personas; la primera llamada malacatero se encarga de subir el malacate, este sube por un sistema mecánico, por lo tanto el malacatero debe de estar encargado de la palanca que le da funcionamiento al sistema; el segundo trabajador es el recibidor, su función es la de recibir el malacate y hacer el descargue de los baldes que vienen en el malacate, estos baldes deben de ser pasados al trabajador tres que es el carreteador el cual hace un recorrido de 42 metros hasta llegar a la guía<sup>5</sup>, allí se encuentra otro minero, encargado del coche con el cual se saca todo el material de la mina, este coche es en madera y fue hecho por el jefe de personal de la mina, tiene una capacidad de una tonelada y hace un recorrido de 190 metros por rieles metálicos hasta llegar al punto del descargue. (GUTIÉRREZ, 2010). (Ver fotografía 5)

---

<sup>5</sup>Una galería subterránea que sigue el rumbo del cuerpo mineralizado (vena, veta, filón, manto o capa). Las guías no tienen salida directa a la superficie y están destinadas al transporte de cargas, circulación de personal, ventilación, desagüe, y conducen a los frentes de trabajo.



**Fotografía 5. Coche**  
(Tomado de GUTIÉRREZ, 2010)

### 5.5.3 BENEFICIO

#### ➤ Descargue de material en planta de beneficio

Como inicialmente se había dicho el material de la mina se divide en dos tipos; piedra muerta y conglomerada, como la piedra muerta es de mayor tamaño y cantidad que la conglomerada es la que sacan primero en la jornada de trabajo, dependiendo de la cantidad de material que se saque se puede ir toda una media jornada sacando este material. Esta piedra es desechada en el Rombón<sup>6</sup>. Este material es desechado porque no se cuenta con la maquinaria adecuada para procesarla. El número promedio de coches que se saca es doce, de los cuales siete son de piedra muerta y cinco de piedra mineral. Cuando la asociación cuenta con buen material explosivo pueden sacar un promedio de veinte coches día.

Generalmente el material conglomerado se saca en la jornada de trabajo de la tarde y se ubica en la planta de beneficio en un lugar destinada para esta, y se empieza el proceso en la planta.

El material que es desechado al rombón (botadero), es material que para la asociación es desecho ya que como se dijo anteriormente la asociación no

---

<sup>6</sup> Es el botadero que destinaron para desechar este material, está ubicado en una pendiente al lado de la planta de beneficio, el material puede rodar hasta la quebrada directamente.

cuenta con la tecnología necesaria para poder procesar este material debido no solo a su tamaño sino a las cantidades que se extraen, sin embargo este material es de beneficio para mineros informales los cuales se ubican en este sitio para seleccionar rocas de allí y realizar su proceso minero de manera totalmente manual, ellos realizan esta actividad con permiso de la asociación, los cuales no presentan ningún problema en que ellos se beneficien de este material. (GUTIÉRREZ, 2010). (Ver fotografías 6 y 7)



**Fotografía 6.** Planta de beneficio  
(Tomado de GUTIÉRREZ, 2010)



**Fotografía 7.** Rombón o botadero  
Fuente: Propia

## ➤ Molinos

El material conglomerado es depositado en dos molinos, los cuales están hechos en hierro y acero, estos son cilindros metálicos rotatorios, con diámetros entre 30 cm. y 60 cm. y longitudes entre 50 cm. y 80 cm aproximadamente son accionados por electricidad, en los cuales se introduce concentrados de mineral, medios amalgamadores (bolas), mercurio y agua, la cual es suministrada de forma continua por medio de una manguera de aproximadamente 5 cm<sup>3</sup> de diámetro. Cada molino muele 5 toneladas al día aproximadamente cada uno, este molimiento se hace de forma paulatina, es decir que la primer carga es de media tonelada y en el transcurso del día se le va cargando de a poco a medida que este va moliendo, las bolas de acero en su interior son las que se encargan de moler el material, en cada molino se aplica una tapadita<sup>7</sup>, que equivale más o menos a 1cm de mercurio, en esta parte se requiere de un solo minero para manejar los dos molinos.

La molido del material demora 15 minutos aproximadamente. El molino después de moler el material lo va sacando con la ayuda del agua que sale del molino también, este material sale en forma de lodo a lo largo de un canalón ubicado a la salida del molino. El canalón es un cajón de cemento, de aproximadamente 2m de largo por 40cm de ancho, en su fondo tiene una escalera de madera que está envuelta en costales, esta trampa permite que el mercurio quede atrapado con el mineral. (GUTIÉRREZ, 2010). (Ver fotografías 8 y 9)



**Fotografía 8. Molino**  
**Fuente:** Propia

---

<sup>7</sup> Esa es la medida que ellos utilizan, por lo tanto no se tiene el dato de la cantidad precisa que se utiliza de mercurio



**Fotografía 9.** Canalón  
**Fuente:** Propia

#### ➤ **Remolienda**

El agua con lodo que bajan por los canalones y queda en el tanque es llevada a otro tanque que queda a un nivel más bajo por medio de un tubo, allí lo que se hace es concentrar todas las arenas y verter el agua en el rombón (botadero), esta función es hecha por una persona al que se le llama repasador.

El repasador mete este material en un canalón de madera con una pala, este canalón transporta el material hasta un molino para que sea remolido. El molino muele en 15 minutos aproximadamente, para esto solo requiere agua, ya que el material y el lodo vienen con mercurio de los primeros molinos.

El material que sale de este molino es transportado por un tubo hacia la mesa concentradora, esta mesa permite con su vibración constate que las arenas se reconcentren, de este movimiento se obtiene como resultado tres minerales; jagua, pirita y una llamada por ellos alcohol. Estos tres minerales son separados del resto de las sustancias y son recogidos en un tanque de cemento que está al finalizar la mesa, los demás materiales como agua y lodo es desechado por la mesa hacia las aguas residuales, estas aguas van directamente hacia la quebrada.

Del tanque en que quedan los tres materiales anteriores, se saca con pala – esta labor es hecha por el mismo repasador de arenas- y se llevan hacia la plaza para depositar arenas, allí se van concentrado las arenas hasta que se

tenga una cantidad de una tonelada para empezar con el proceso de cianuración. (GUTIÉRREZ, 2010). (Ver fotografías 10 y 11)



**Fotografía 10.** Remolienda

**Fuente:** Propia



**Fotografía 11.** Mesa concentradora

**Fuente:** Propia

## ➤ Cianuración

El tanque de cianuración tiene capacidad para cianurar un poco menos de dos toneladas, para esto se utiliza seis mil litros de agua y se le aplica 6 kilos de cianuro, antes de empezar la cianuración, la arena se lava muy bien para botársele los lodos, y de ahí se procede a la cianuración. La cianuración consiste en una mezcla contaste por una hélice, esta mezcla se realiza durante 24 horas. Luego se deja decantando por doce horas, con la decantación lo que se busca es que quede en el fondo toda la arena y encima quede la solución. Esta solución que es la que contiene los valores<sup>8</sup>, es pasada a otro tanque, y las arenas que quedan en el tanque de cianuración son sacadas y empacadas para llevar a un depósito de arenas que tiene la asociación ya que les prohíben arrojarlas a la quebrada. (GUTIÉRREZ, 2010). (Ver fotografía 12)



**Fotografía 12.** Cianuración

**Fuente:** Propia

En términos generales para el beneficio y la extracción de oro se utilizan de kg 8 a 10 g de cianuro en tres días de producción, 80 km de dinamita son detonados tres veces a la semana y aproximadamente 90 cm<sup>3</sup> de mercurio son suministrados diariamente a los molinos en el proceso.

---

<sup>8</sup> Los valores son el mineral deseado

## 6. PROCESO METODOLÓGICO

La investigación se llevo a cabo partiendo del *Enfoque Exploratorio*, el cual permitió aumentar el grado de familiaridad frente a los fenómenos relacionados con la extracción de oro, así como también a sus posibles impactos sobre el recurso hídrico y edáfico de la Microcuenca Aguas Claras en el Municipio de Quinchía, Lo cual permitió llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, caracterizando procesos que se consideran cruciales en la alteración del medio natural y determinando conceptos o variables promisorias, estableciendo prioridades para la investigación.

El proceso investigativo se desarrolló en cuatro fases: **I** simplificación de observaciones, donde la información se obtuvo de fuentes secundarias e inspeccionada desde un punto de vista teórico, lo cual fue una herramienta de acercamiento conceptual tanto al lugar de estudio, como a los fenómenos desarrollados en la minería. **II** Etapa en la cual se obtuvo información primaria, partiendo de muestreos de agua, realizados en dos escalas de tiempo una de mayor actividad de la mina y la otra en menor actividad, para lo cual se hizo necesario la conservación de las muestras mediante refrigeración.

Por otra parte en el caso del recurso edáfico se desarrollo la Ecuación USLE, 2003, la cual permitió establecer los índices de pérdida de suelo. **III** interpretación de resultado, esta fase permitió el análisis de los resultados de laboratorio, que fueron contrastados con el índice de calidad y con la ley 1594 de 1984, donde se tuvieron en cuenta parámetros como pH, sólidos totales, DBO, DQO, además de sustancias de interés sanitario como el cianuro y el mercurio. Posteriormente se identificaron las actividades que tienen mayor impacto sobre el recurso hídrico y edáfico, se tomo como base una matriz de doble entrada *Causa-Efecto*. **IV** valoración de resultados, mediante la calificación de la matriz Conesa.

## **6.1 Objetivo 1: Realizar un diagnóstico biofísico y social de la zona por minería**

### **6.1.1 Reconocimiento biofísico de la zona**

Consistió en la recopilación de toda aquella información de carácter físico ambiental que permite caracterizar de manera específica los aspectos climáticos, de vegetación, entre otras, de un área específica, en este caso en el Municipio de Quinchía en la Vereda Miraflores. Para la recolección de esta información se hizo necesario un amplio trabajo en la revisión de bibliográfica.

#### **➤ Caracterización de la fauna relevante en la zona**

En la identificación de la fauna relevante en la zona, se realizó una encuesta dirigida a los mineros y a algunas personas que viven en cercanía a la mina (Ver anexo 1), allí ellos identificaron las especies más comunes en el lugar. Esta información fue comparada con la establecida en la línea base ambiental de la Microcuenca de aguas claras y con observación directa.

#### **➤ Descripción de la toma de muestras y aforo de caudal**

Se realizaron 2 muestreos de agua, uno de ellos iniciando semana ya que son los días de menor productividad de la mina, el segundo finalizando semana ya que es mayor la productiva en estos días, lo anterior con el fin de confrontar mayor productividad y actividad de la mina versus menor productividad y actividad. Las muestras de agua se tomaron en tres puntos específicos los cuales permitieron conocer las características naturales del cuerpo de agua. El primer punto de muestreo se realizó en la Quebrada Aguas Claras 10 metros aproximadamente antes de la unión con las aguas de descarga de la mina.

El segundo punto de muestreo se realizó en las aguas de descarga de la mina Miraflores. El punto se tomó 10 metros aproximadamente antes de la unión con la Quebrada Aguas Claras, con el fin de conocer los valores de los parámetros químicos de la descarga.

El tercer punto de muestreo se desarrolló en la parte baja, es decir; la unión de la Quebrada Aguas Claras con las Aguas de descarga de la mina. Lo anterior con el fin de registrar la posible capacidad de recuperación de la quebrada ó empeoramiento de su estado por nuevas descargas contaminantes o por alteraciones en sus características iniciales como en el pH.

Las muestras de agua fueron analizadas por el laboratorio de Análisis de Aguas y Alimentos, de la Universidad Tecnológica de Pereira, este proceso fue realizado por la analista del laboratorio Luisa Marina Montoya P. Los métodos analíticos por medio de los cuales el laboratorio de Análisis de Aguas y Alimentos obtiene los resultados, son tomados de *STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER 21ST EDITION, 2005*. Los cuales se establecen por medio de códigos según el parámetro; para el caso de estudio son los siguientes:

DBO<sub>5</sub>= SM 5210 B

DQO= SM 5220 C

Fosfatos= SM 4500 P-C

Nitratos= SM 4500-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> -B

Oxígeno= SM 4500- O-E

pH= SM 4500-H<sup>7</sup>-B

Sólidos Totales= SM 2540-B

Turbiedad= 2130 -B

Mercurio= SM 3114-C

Cianuro Libre= SM 4500-CN<sup>-</sup> E

Coliformes Totales= SM 9222-B

Coliformes Fecales= SM 9222-D

Los resultados en las pruebas de desempeño, IDEAM, 2010; para el laboratorio de Aguas y Alimentos de la Universidad Tecnológica de Pereira fueron:

DBO<sub>5</sub> Puntaje 100

DQO Puntaje 80

Sólidos Totales Puntaje 80

El método que se utilizó para el primer muestreo fue el método del flotador.

- **Método del flotador:** Se utiliza cuando no se poseen equipos de medición y para este fin, se tiene que conocer el área de la sección y la velocidad del agua. Para medir la velocidad de la superficie de agua, se utilizó un flotador (pudiendo utilizarse como flotador cualquier cuerpo pequeño que flote), en nuestro caso un trozo de icopor, (Método del flotador, 2009)

En la aplicación del método del flotador se utilizaron los siguientes elementos:

- Un objeto flotante, puede ser una bola de ping-pong, una botella plástica pequeña, una rama, un trozo de madera que flote libremente en el agua.
- Un reloj o cronómetro.
- Un decámetro o cinta medidora.
- Una regla o tabla de madera graduada.

El método fue desarrollado en los siguientes pasos:

**a. Primer paso. Seleccionar el lugar adecuado.**

Se selecciona en el río un tramo uniforme, sin piedras grandes, ni troncos de árboles, en el que el agua fluya libremente, sin turbulencias, ni impedimentos. (Ver fotografía 13)



**Fotografía 13.** Selección del punto de aforo

**b. Segundo paso. Medición de la velocidad.**

En el tramo seleccionado se ubican dos puntos, A (de inicio) y B (de llegada) y se mide la distancia.

Una persona se ubica en el punto A con el flotador y otra en el punto B con el reloj o cronómetro.

Se mide el tiempo de recorrido del flotador del punto A al punto B. Se recomienda realizar este proceso mínimo 3 veces y promediar los valores para obtener un mejor resultado.

La velocidad de la corriente de agua del río se calcula con base en la siguiente ecuación

$$\text{Ecuación 1.} \quad \text{Velocidad} = \frac{\text{Distancia A-B (cm/s)}}{\text{Tiempo de recorrido (s)}}$$

**c. Tercer paso. Medición del área de la sección transversal del río.**

En el tramo seleccionado, se ubica la sección o el ancho del río que presente las condiciones promedio y en la que se facilite la medición del área transversal.

Un método práctico, con aceptable aproximación para calcular el área transversal, es tomar la altura promedio. Esto consiste en dividir el ancho del río en por lo menos, tres partes y medir la profundidad en cada punto para luego calcular el promedio. (Ver fotografía 14)



**Fotografía 14.** Medición de la profundidad del río

Una vez se ha determinado el valor promedio de la profundidad (**hm**), se procede a realizar la medición del ancho del río, **Ar**. (Ver fotografía 15)



**Fotografía 15.** Medición del ancho del río

El área de la sección transversal **AT** del río se calcula con base en la siguiente ecuación:

**Ecuación 2.**       $AT = \text{Ancho} \times \text{Profundidad Promedio} = hm \times Ar$

**d. Cuarto paso. Cálculo del Caudal.**

Con los datos obtenidos se procede a calcular el caudal del río **QR**, con base en la siguiente ecuación:

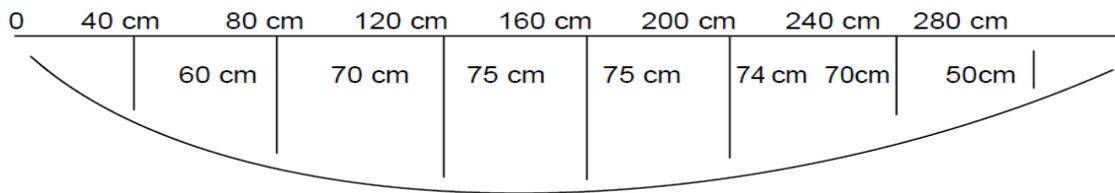
**Ecuación 3.**     $QR \text{ (m}^3\text{/s)} = \text{Velocidad (m/s)} \times \text{Área (m}^2\text{)}$ .  
(Medición del caudal por el método del flotador, 2004).

Para el segundo muestreo se utilizó el método del correntómetro.

- **Método del Correntómetro:** La velocidad del agua se determina por medio del correntómetro.

En un río para determinar el caudal que pasa por una sección transversal, se requiere saber el caudal que pasa por cada una de la subsecciones en que se divide la sección transversal.

1. La sección transversal del río donde se va a realizar el aforo se divide en varias subsecciones, (Ver figura 2)



**Figura 2.** Tramos en que se divide el ancho superior del río, sub divisiones y profundidad de las verticales

2. El ancho superior de la sección transversal (superficie libre del agua) se divide en tramos iguales, cuya longitud es igual al ancho superior de la sección transversal dividido por el número de subsecciones calculadas.
3. En los límites de cada tramo del ancho superior del cauce, se trazan verticales, hasta alcanzar el lecho. La profundidad de cada vertical se puede medir con la misma varilla del correntómetro que está graduada. Las verticales se trazan en el mismo momento en que se van a medir las velocidades.
4. Con el correntómetro se mide la velocidad a una profundidades en la vertical en la parte media de la profundidad de la vertical, para lo cual se toma el número de revoluciones que demora el correntómetro en un minuto  $r$  y se calcula el número de revoluciones por segundo; con este dato se calcula la velocidad del agua en cada una de las profundidades utilizando la formula correspondiente, según el número de revoluciones por segundo ( $n$ ).

**Ecuación 3. Velocidad =  $(0,0533*n)+0,059$**

5. Se obtiene la velocidad promedio del agua en cada vertical. La velocidad promedio del agua en la fuente es la sumatoria de las velocidades promedio en cada sección.
6. El área de cada subsección se calculo fácilmente considerándola como un paralelogramo cuya base (ancho del tramo) se multiplica por el promedio de las profundidades que delimitan dicha subsección o para mayor precisión mediante diseño gráfico en ACAD el cual permite el cálculo exacto del área.
7. El caudal de agua que pasa por una subsección se obtiene multiplicando su área por el promedio de las velocidades medias registradas, en cada extremo de dicha subsección.
8. El caudal de agua que pasa por el río es la suma de los caudales que pasan por las subsecciones.

Existen varios tipos de correntómetros, siendo los más empleados los de hélice que son de varios tamaños; cuando más grandes sean los caudales o más altas sean las velocidades, mayor debe ser el tamaño del correntómetro.

Cada correntómetro debe tener un certificado de calibración en el que figura la fórmula para calcular la velocidad; que son calibrados en laboratorios de hidráulica: cuya fórmula general es la siguiente:

**Ecuación 4. Ecuación general  $v = a n + b$**

Donde:

v = velocidad del agua (m/s) 0,0533 para el equipo usado.

n = número de vueltas de la hélice por segundo.

a = paso real de la hélice en metros.

b = velocidad de frotamiento (m/s) 0,059 para el equipo usado. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2005)

➤ **Calculo de Pérdida de Suelo**

Es importante tener en cuenta que para efectos del presente estudio, no se realizó muestreo de suelo, ya que esta etapa del proceso se desarrollará en la segunda fase del proyecto.

- **Método: Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE)**

La ecuación universal de pérdida de suelo (*Universal Soil Loss Equation, USLE*) es el método de evaluación de la erosión en las laderas producido principalmente por la lluvia y la estructura del terreno, permitiendo evaluar en sus factores parámetros asociados a estos; complementados con el manejo que se da a la región y las practicas de conservación que se realizan en el mismo.

La ecuación del modelo se expresa como la multiplicación de seis parámetros que reflejan las diferentes variables que gobiernan el proceso de erosión, las cuales varían considerablemente alrededor de su media, de una lluvia a otra, pero los efectos de sus fluctuaciones aleatorias tiende a un promedio durante largos periodos de tiempo.

La ecuación universal de pérdida del suelo se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 5.} \quad A = R.K.L.S.C.P$$

En donde, *A* es la pérdida de suelo en t/ha/año.

*R* es la energía erosiva de la lluvia, la cual se estima como la mitad de la precipitación media de la zona. Los factores climáticos presentan gran importancia en los procesos erosivos, siendo la lluvia la característica que más influencia presenta frente a estos, no solo en su cantidad y duración, sino también en su relación indirecta sobre las características del suelo tales como la infiltración, el escurrimiento y la pérdida del mismo, que combinados con otros factores como la pendiente contribuyen con el transporte y sedimentación del suelo para la formación del paisaje y el relieve.

La escorrentía y la erosión del suelo se inician con el impacto de gotas de lluvia sobre el suelo desnudo, la energía con la que llegan las gotas de lluvia desagrega el suelo en partículas muy pequeñas que obstruyen los poros, provocando una selladura superficial que impide la rápida infiltración del agua,

partiendo de lo anterior es importante mantener la cobertura vegetal del suelo con el fin de que esta actúe como escudo defensor ante la erodabilidad del suelo.

Para evaluar el factor R existe una gran variabilidad de metodologías basadas principalmente en la energía de la lluvia, para una intensidad mínima que pueda producir erosión sobre los suelos, como originalmente fue concebido por Wischmeier y Smith (1978) en sus estudios; no obstante Young en estudios realizados sobre erosión en zonas tropicales recomienda que por los altos niveles de precipitación que se presentan en estas zonas se calcule el factor R como la mitad de la precipitación media anual. (IDEA, 2008)

$K$  es la erosionabilidad del suelo,  $L$  es la relación (adimensional) de pérdida de suelo originada por la longitud de la pendiente, dada por la ecuación:

**Ecuación 6.**

$$L = \left( \frac{\lambda}{22.1} \right)^m$$

**Ecuación 7.**

$$m = 1.2 (\text{sen}\theta)^{1/3}$$

Donde  $\lambda$ , es la longitud de la pendiente;  $m$ , es el exponente según la pendiente y  $\theta$  es la pendiente en grados.

$S$  es la relación (adimensional) de pérdida de suelo originada por el gradiente de la pendiente, esta variable está dada por la ecuación:

$$\text{Ecuación 8.} \quad S = 65.41 \text{ sen}^2 \theta + 4.56 \text{ sen } \theta + 0.0659$$

Donde  $\theta$ , es la pendiente en grados.

$C$  es la relación (adimensional) de pérdida de suelo originada por el manejo y uso de la tierra y  $P$  es la relación (adimensional) de pérdida de suelo originada por el uso de prácticas de conservación del suelo. (IDEA, 2008)

La implementación de la ecuación de USLE, se realizó con base en mapas generados por un sistema de información geográfica SIG; para lo cual se hizo uso de información digitalizada de usos y coberturas del suelo dentro de la

microcuenca Aguas Claras, unidades de suelos superficiales y un modelo de elevación digital de la zona.

Para asignar el valor de cada uno de los valores de la ecuación de la USLE se siguió la metodología planteada por el USDA y con base en el estudio desarrollado por la Universidad Nacional sede Medellín en convenio con CORPOCALDAS; sobre el estudio de “*Exploración De Los Sedimentos En El Río Risaralda Con Fines De Aprovechamiento Sostenible*”

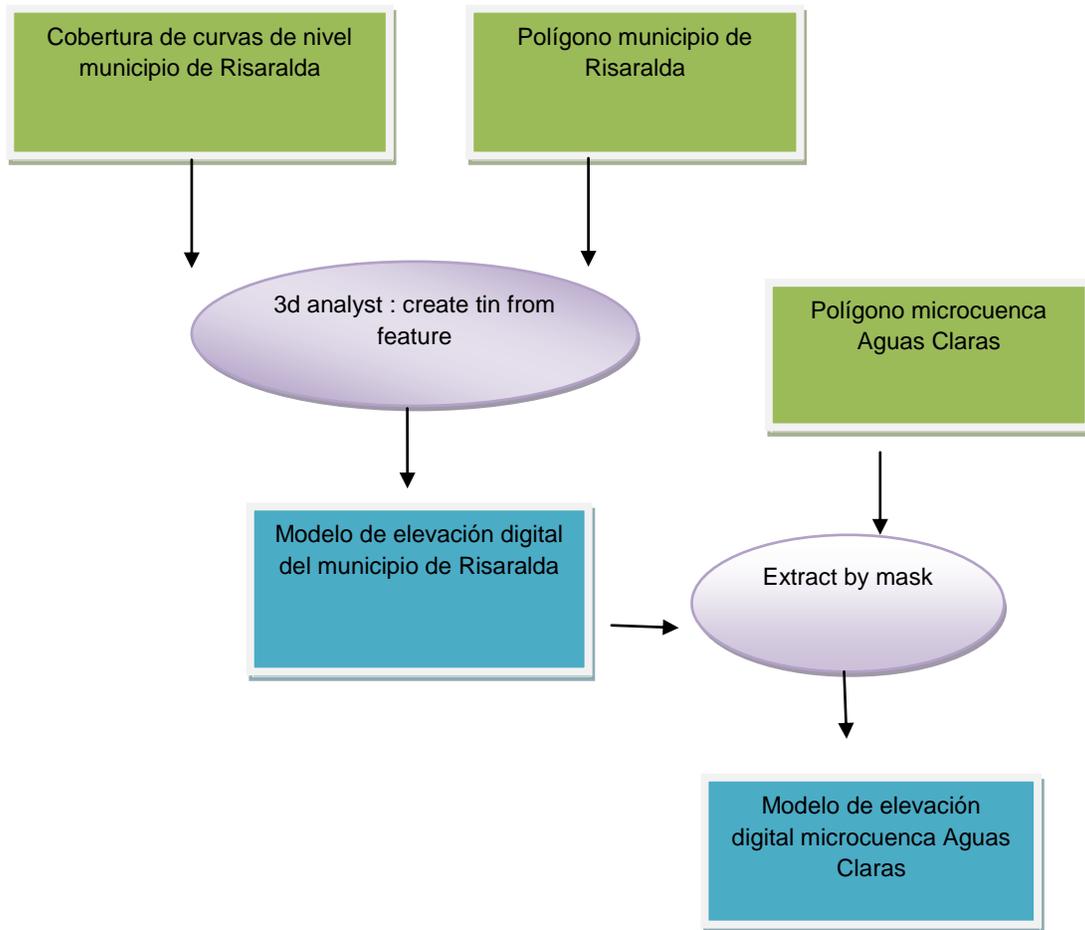
Para el análisis de los resultados de la ecuación USLE, se tomaron los establecidos por la la FAO EN 1981. (Ver tabla 2).

**Tabla 2.** Clasificación de pérdidas de suelo de FAO - PNUMA - UNESCO (1981).

<b>PÉRDIDA DE SUELO (t/ha/año)</b>	<b>GRADO DE EROSIÓN</b>
<10	Ninguna o Ligera
50-200	Alta
>200	Muy Alta

(Tomado de Correa, 2003).

## MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL



### MODELO ECUACIÓN USLE

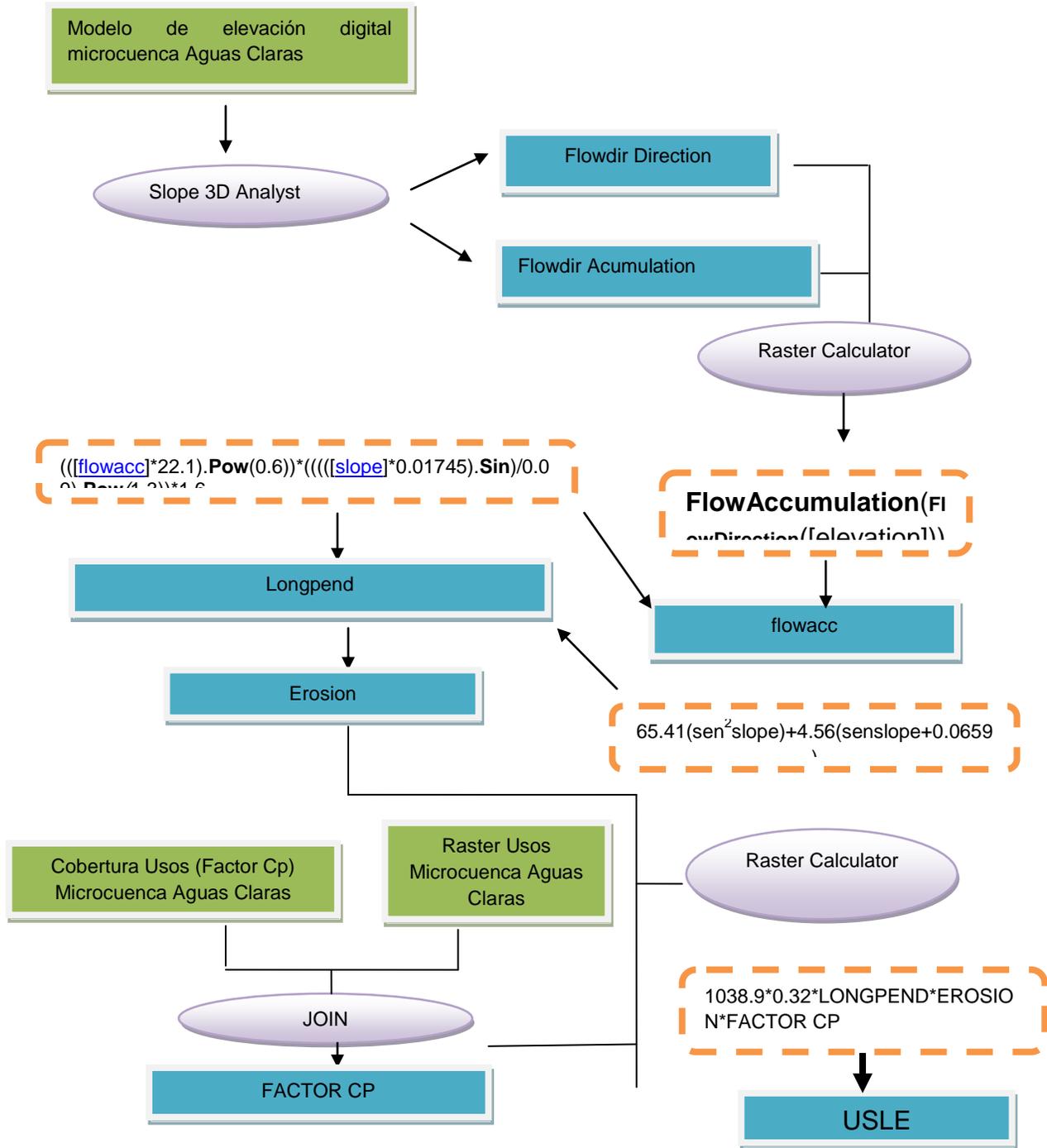


Figura 3. Esquema de trabajo en Arcgis

### 6.1.2 Reconocimiento del Sistema Social

Consistió en un acercamiento directo a la Quebrada Aguas Claras por medio de la realización de visitas de campo con el acompañamiento del líder minero Don David Ladino, además de diálogo con las personas de la zona y los mineros encargados de la operación de la mina Miraflores.

#### ➤ Levantamiento de información primaria y secundaria social

La información primaria fue recopilada por medio de entrevistas semi-estructuradas al líder minero, encuestas estructuradas a los mineros y habitantes de la vereda Miraflores y por ultimo revisión a la documentación existente, incluyendo mapas cartográficos.

- **Entrevistas semi-estructuradas:** Con la finalidad de obtener información sobre las características técnicas y operativas de la mina Miraflores, la entrevista estuvo dirigida al minero Don David Ladino, quien se desempeña como líder de la mina.
- **Encuestas estructuradas:** Se realizaron a los habitantes de la vereda Miraflores y a los mineros de la mina Miraflores con el propósito de conocer los problemas biofísico-social que tiene esta zona.
- **Observación directa al sistema:** Se realizó la inspección a la Quebrada Aguas Claras desde la parte alta, media y baja y también para la Mina Miraflores con el apoyo del líder minero.
- **Revisión de documentación:** Se revisó la línea base ambiental de la Quebrada Aguas Claras ya existente para confrontarla con la información primaria recopilada.

## **6.2 Objetivo 2: Identificar las actividades más impactantes en el medio por minería.**

El desarrollo de este objetivo, se hicieron indispensables los resultados obtenidos en el objetivo 1, relacionado con la caracterización biofísica, ya que por medio de los resultados de laboratorio, el cálculo de la ecuación USLE y teniendo en cuenta el componente social inmerso en los recursos se utilizó la matriz causa efecto de doble entrada, esta se correlaciona los factores ambientales que pueden ser afectados y las actividades que generan dicha afectación.

La matriz permitió identificar las actividades de mayor impacto en el medio. Lo anterior fue pieza fundamental en la elaboración de la matriz de evaluación de impactos.

## **6.3 Objetivo 3: Valorar los impactos más significativos de la actividad minera sobre el recurso hídrico y edáfico.**

La valoración cualitativa numérica es un método sencillo, desarrollado por Vicente Conesa Fernández-Vítora y descrito en su Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental (CONESA, 1997) mediante el cual se consigue dar un grado numérico a la importancia de un impacto determinado. (CONESA FERNANDEZ, V. 1997)

Para este objetivo se retoman los resultados obtenidos en el objetivo dos, y a su vez permitió dar cumplimiento al objetivo general. Para lo cual se utilizó la matriz Conesa, la cual permitió realizar la valoración de impactos de la minería en la microcuenca de Aguas Claras. Los impactos fueron valorados como Alto (A), Medio (M) y Bajo (B), de acuerdo a 11 variables tales como, naturaleza del efecto, intensidad, extensión, momento, persistencia reversibilidad sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo siguiente en función del valor asignado a las características del impacto consideradas:

### **Ecuación 9. $IM = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$**

La Naturaleza se refiere al impacto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados. (CONESA FERNANDEZ, V y COLABORADORES, 1995)

- La intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. (CONESA FERNANDEZ, V. 1997)

- La extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. (CONESA FERNANDEZ, V. 1997)

- El momento del impacto (MO): será inmediato cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, será a corto plazo cuando sea inferior a un año, a medio plazo cuando el tiempo esté entre 1 y 5 años, y a largo plazo cuando sea superior a 5 años. (CONESA FERNANDEZ, V. 1997)

- La persistencia del impacto (PE): será fugaz cuando el efecto dure menos de un año, temporal si éste dura entre 1 y 10 años, y permanente si dura más de 10 años. (CONESA FERNANDEZ, V. 1997)

- La reversibilidad (RV): se refiere a la capacidad de corrección del impacto por parte del propio medio, sin necesidad de intervención humana, y responde a unos parámetros de tiempo iguales a la persistencia. En este caso hablaremos de reversible a corto plazo, medio plazo o irreversible. (CONESA FERNANDEZ, V y COLABORADORES, 1995)

- La sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado. (CONESA FERNANDEZ, V y COLABORADORES, 1995)

- La acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. (CONESA FERNANDEZ, V. 1997)

- El efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la

relación causa – efecto. (CONESA FERNANDEZ, V y COLABORADORES, 1995)

- La periodicidad de un impacto (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. (CONESA FERNANDEZ, V y COLABORADORES, 1995)

- La recuperabilidad (MC): es la posibilidad de corrección por medios humanos, y responde a los mismos plazos. (CONESA FERNANDEZ, V. 1997)

- La importancia del efecto (IM): Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente. (CONESA FERNANDEZ, V y COLABORADORES, 1995)

Los valores que se extraen de esta fórmula pueden encontrarse entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir, compatibles. Los impactos moderados se sitúan entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75. (GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL, 2011)

Evidentemente, los impactos más destacables serán aquellos caracterizados como críticos y que sean de corrección imposible. En estos casos habrá que buscar alternativas a la localización de la actividad o plantearse medidas de extrema urgencia para su corrección o atenuación. (GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL, 2011)

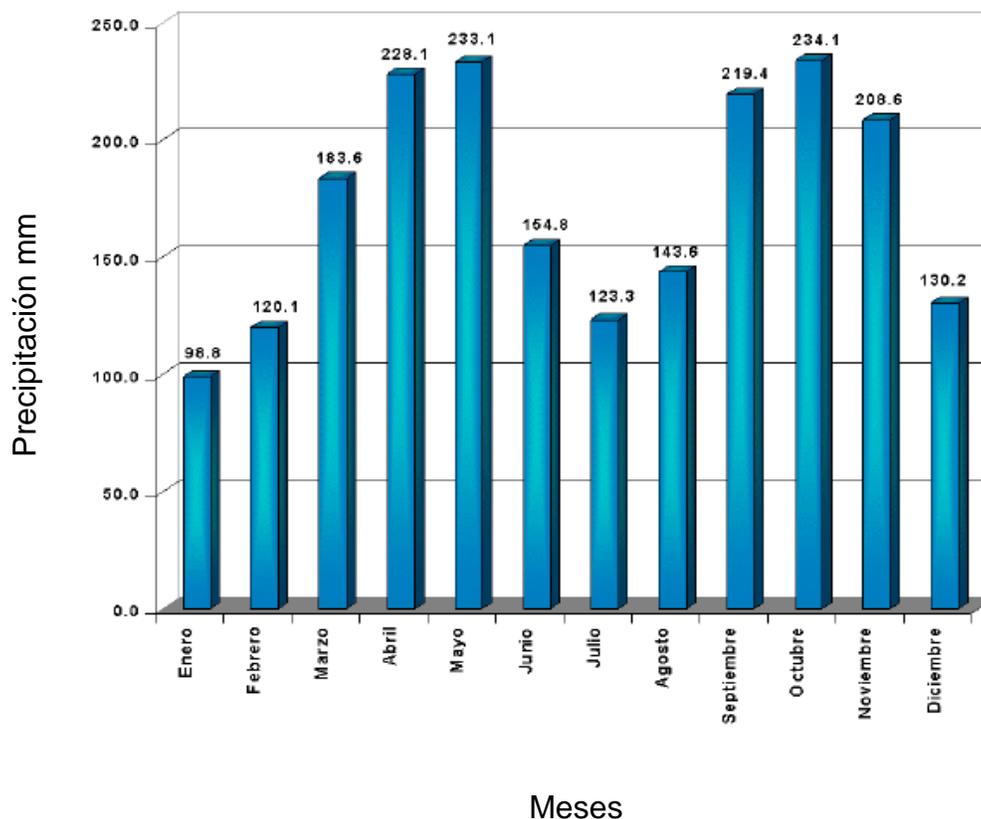
## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 7.1 Objetivo 1: Realizar un diagnóstico biofísico y social de la zona por minería

#### 7.1.1. Caracterización biofísica

##### - Climatología

El municipio de Quinchía se localiza aproximadamente en la posición media de la zona de convergencia intertropical, caracterizado por lluvias abundantes con régimen temporal de distribución bimodal (dos máximas al año, en los meses abril-mayo y octubre-noviembre y con mínimos de diciembre-febrero y julio-agosto). El municipio presenta un alto contenido de humedad relativa y régimen de temperaturas con bajas oscilaciones durante el año.



**Figura 4.** Precipitación mensual de Quinchía (Tomada de CARDER, 2001)

- Precipitación

La precipitación anual de Quinchía varía entre 1975,5 y 2250,6 mm/año, y la precipitación media es de 2077,8 mm/año. (CARDER, 2001)

- Temperatura

La temperatura promedio es de 18°C, alcanzando el piso térmico bajo con 28°C y el piso térmico alto con 12°C. (CARDER, 2001)

- Brillo solar

Es un elemento que depende directamente de la nubosidad, en el sector noroccidental del Municipio de Quinchía el comportamiento del brillo solar es inversamente proporcional a la altura, de tal manera que en la parte central y sur se encuentran los mayores valores de brillo solar los cuales disminuyen a medida que aumenta la elevación sobre el nivel del mar. (CARDER, 2004)

- Hidrografía

Los principales ríos y quebradas del Municipio de Quinchía son los ríos Cauca, Quinchía y Opiramá (límite con Guática y Anserma) y río Tareas; y las quebradas Batero, Tapasco, Los Chorros, Guargará, Maipurri, Piedras, Grande y La Cascada.

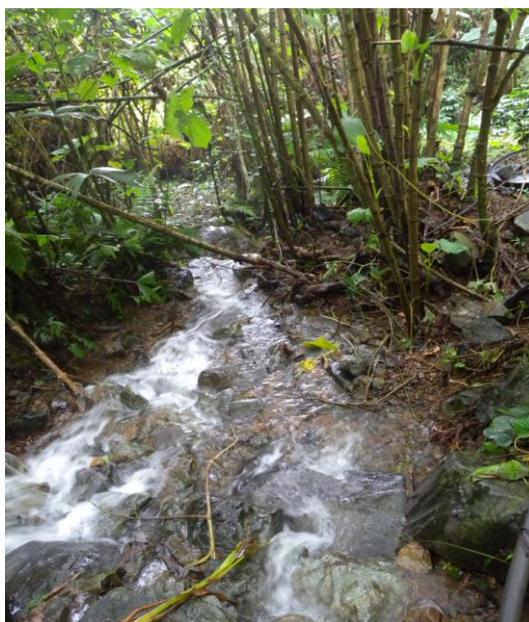
Existen tres quebradas que atraviesan el casco urbano de este a oeste, estas son: El Morro, El Matadero y La Unión. (CARDER, 2004)

- Zonas de Vida

Los factores bioclimáticos de temperatura, precipitación y humedad, los cuales definen las formaciones vegetales dominantes por zonas de vida: bosque húmedo tropical (bh- T), bosque muy húmedo premontano (bmh- PM) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh- MB) (CARDER, 2004)

- Fauna y Flora relevante en la Microcuenca de Aguas Claras

La Microcuenca de Aguas Claras posee gran diversidad en fauna y flora, además de varios nacimientos de agua que se pueden evidenciar en la parte alta de la Microcuenca. (Ver fotografía 16).



**Fotografía 16.** Estado de la Quebrada Aguas claras, parte alta de la Microcuenca

También se puede apreciar gran variedad de especies alrededor de la Microcuenca de Aguas Claras zona de influencia del proyecto (trabajo de campo – investigación con la comunidad). (Ver tablas 3, 4, 5, 6, 7 y 8)

**Tabla 3.** Especies de Aves Reportadas por la Comunidad

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Columbidae
Azulejo	<i>Thraupis palmarum</i>	Thraupidae
Cucarachero	<i>Triglodytes aedon</i>	Triglodytidae
Carpintero	<i>Camoeohilus pollens</i>	Pisidae
Canario	<i>Silicalis fiaveola</i>	Fringillidae
Gallinazo	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae
Gavilán	<i>Buteo magnirostris</i>	Accipitridae

Loros	<i>Ara sp</i>	Psitácidae
Chamón	<i>Molothrus bonariensis</i>	Icteridae
Gorrión Pinche	<i>Zonotrichia capensis</i>	Fringillidae
Turpial	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Icteridae
Garrapatero	<i>Crotophaga mayor</i>	Cuculidae
Guacharaca	<i>Ortalis ruficarda</i>	Cracidae
Barranquero	<i>Momotus momota</i>	Momotidae
Colibrí ermitaño verde	<i>Phaethornis guy</i>	Throchilidae

**Tabla 4.** Especies de Reptiles Reportadas por la Comunidad

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae
Cazadora	<i>Drymarchon corais melanurus</i>	Colubridae
Lomo de machete	<i>Chironius carinatus</i>	Colubridae
Coral	<i>Micrurus Psyches</i>	Elapidae
Ciega	<i>Leptotyphlops macrolepis</i>	Leptotyphlopidae
Rabo de ají	<i>Micrurus mipartitus</i>	Elapidae
Yaruma	<i>Bothriechis schleguelii</i>	Viperidae

**Tabla 5.** Especies de Mamíferos Reportadas por la Comunidad

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Chucha	<i>Didelphys masupialis</i>	Marsupiales
Ardillas	<i>Sciurus granatensis dasypus</i>	Roedores
Zorro	<i>Cerdocyon thous</i>	Cánidos
Tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	Felidae
Guatín	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Roedores
Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Myrmecophagidae (Mirmecofágidos)
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Dasipódidos
Perro de Monte	<i>Potos flavus</i>	Procyonidae

**Tabla 6.** Especies de Acuáticos Reportadas por la Comunidad

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Peces negros		
Peces lángrara	<i>Trichomycterus</i>	Trichomycteridae.

**Tabla 7.** Especies de Insectos Reportadas por la Comunidad

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Abejas	<i>Hymenoptera</i>	Apoidea
Cigarra	<i>Homópteros</i>	Cicádidos
Zancudos	<i>Díptera</i>	Culicidae
Hormigas	<i>Hymenoptera</i>	Formicidae
Grillo	<i>Orthoptera</i>	Gryllidae
Avispas	<i>Hymenoptera</i>	
Chinche		
Mariposa	<i>Lepidoptera</i>	

**Tabla 8.** Especies de flora existente en la zona

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Quiebra barriga	<i>Tricanthea Gigantea</i>	Acanthaceae
Caracoli	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae
Guayacan	<i>Tabebuia spp</i>	Bignoniaceae
Tulipán africano	<i>Spathodea campanulata</i>	
Achiote	<i>Bixa Orellana</i>	Bixaceae
Balzo	<i>Ochroma lagopus</i>	Bombacaceae
Nogal, moho	<i>Cordia olliadora</i>	Boraginaceae
Candelero	<i>Cortón cupreatus</i>	Euphorbiaceae
Platanillo	<i>Heliconia biachi</i>	Heliconiaceae
Laurel	<i>Nectandra spp</i>	Laureaceae
Guamo	<i>Inga codonantha</i>	Mimosacea
Guamo macheto	<i>Inga densiflora</i>	
Pisquin	<i>Albizzia carbonaria</i>	
Carbonero	<i>Callandria pittiera</i>	
Caucho	<i>Ficus sp</i>	Moraceae
Laurel	<i>Ficus benjamina</i>	
Higeron	<i>Ficus glabrata</i>	
Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>	Papilionaceae
Búcaro	<i>Erythrina poeppigiana</i>	
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	Palmae

Cañabrava	<i>Gynerium sagittatum</i>	Poaceae
Guadua	<i>Bambusa guadua</i>	
Bambu	<i>Bambusa vulgaris</i>	
Platano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
Batatilla bejuco	<i>Ipomoea spp</i>	Convolvulaceae
Margarita	<i>Bidens cynapiifolia</i>	Compositae
Salvia amarga	<i>Euphatorium odoratum</i>	
Besitos	<i>Impatiens spp</i>	
Dormidera	<i>Mimosa púdica</i>	Mimosaceae

(Tomado de GUTIÉRREZ, 2010)

- Características Físicas y Biológicas del recurso hídrico en la quebrada aguas claras

La quebrada aguas claras es una fuente hídrica de poco caudal, en la parte alta se visualiza transparente y con gran velocidad debido a las características morfológicas de la zona.

En la parte media y baja se evidencia por medio de parámetros organolépticos el impacto sufrido por esta al recolectar las aguas producto de la actividad minera, como se puede observar en la fotografía 17.



**Fotografía 17.** Punto de mezcla de las aguas de la quebrada Aguas Claras y la descarga de la mina

Por medio de muestreos y el cálculo de caudal se pudo obtener información acerca del estado de la quebrada aguas claras en sus condiciones naturales y después de la recepción de las aguas de descarga de la mina.

### ➤ **Muestreo 1**

El primer muestreo se realizó en Agosto 13 de 2010, con cielo despejado y con mayor productividad de la mina.

Para la Quebrada Aguas Claras se tomó la muestra de 9:30am a 9:50am, fue un día soleado, color de la fuente transparente y olor de la fuente ninguno (Ver fotografía 18). Asimismo se registró para las aguas de la descarga de la mina, donde la toma de muestras fue a las 10:00am a 10:20am, color de la fuente café y olor ninguno. (Ver fotografía 19).

De la misma forma se tomó las muestras para la unión de la Quebradas Aguas Claras y las aguas de descarga de la mina, donde se reportó la toma de muestras a las 10:30am a 10:50am, color de la fuente café, olor ninguno y por último la refrigeración de todas las muestras. (Ver fotografías 20 y 21)



**Fotografía 18.** Quebrada Aguas Claras  
Caudal punto 1.



**Fotografía 19.** Aguas de descarga de la mina  
Caudal punto 2.



**Fotografía 20.** Unión Quebradas Aguas Claras y las Aguas de descarga de la  
mina. Caudal punto 3.



**Fotografía 21.** Refrigeración de la toma de muestras

**Tabla 9.** Cálculo de Caudal de la Quebrada Aguas Claras muestreo 1.

CALCULO DE CAUDAL					
JORNADA		VELOCIDAD (Promedio)	ÁREA	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	CAUDAL (l/s)
13 DE AGOSTO DE 2010	<b>PUNTO 1</b>	0,575112887	0,062	0,035656999	35,656999
	<b>PUNTO 2</b>	1,498591094	0,01	0,014985911	14,9859109
	<b>PUNTO 3</b>	0,895642031	0,085	0,076129573	76,1295726

Fuente: Propia

**(Método del flotador)** (Ver Anexo 2: Calculo de caudal muestreo 1)

La tabla 9, muestra los cálculos de caudal de la quebrada Aguas Claras en tres puntos diferentes.

**El punto 1** fue tomado en la Quebrada Aguas Claras 10 metros aproximadamente antes de la unión con las aguas de descarga de la mina.

**El punto 2** fue tomado en las aguas de descarga de la Mina 10 metros aproximadamente antes de la unión con la quebrada Aguas Claras.

**El punto 3** fue tomado en la parte baja, es decir; la unión de la Quebrada Aguas Claras con las aguas de descarga de la mina.

Los resultados arrojados por la metodología del flotador en el cálculo del caudal arrojaron un mayor caudal en la quebrada Aguas Claras y un menor valor en el caudal producto de la descarga de la mina, sin embargo en el balance hídrico la sumatoria de caudales del punto uno y dos no tiene como resultado el caudal del punto tres. Como se explica a continuación.

Caudal medido punto 1 (Quebrada Aguas Claras)= 35,656999 L/s. (Ver fotografía 18)

Caudal medido punto 2 (Aguas de descarga de la mina)= 14,9859109 L/s. (Ver fotografía 19).

El caudal medido del punto tres, punto donde se unen las aguas de la quebrada Aguas Claras y las aguas de la descarga de la mina, debería ser la sumatoria del punto 1 y 2.

Sin embargo; el caudal medido en el punto 3 es de, 76,1295726 L/s, y el caudal teórico es de 50,6429099 L/s, lo cual muestra una diferencia de 25,4866627 L/s. Esta diferencia en el valor del caudal teórico y el caudal medido en el punto tres, sugiere una posible infiltración del caudal ó un posible error en la toma de este, ya que la quebrada de interés para el estudio no presenta características optimas para el aforo, no existe un sector homogéneo donde se pueda aforar. (Ver tabla 10 y fotografía 20).

Los siguientes resultados muestran el estado del recurso hídrico en términos de cantidad. (Ver tabla 10). Para establecer el estado del recurso en términos de calidad se tomaron muestras en tres puntos diferentes, las cuales fueron posteriormente analizadas por el laboratorio de Aguas y Alimentos de la Universidad Tecnológica de Pereira. (Ver anexo 3 y 4).

**Tabla 10.** Balance hídrico primer muestreo

BALANCE HIDRICO	
PUNTO 3	76,1295726
PUNTO 1	35,656999
CAUDAL TEORICO P2	50,6429099
CAUDAL MEDIDO	14,9859109
INFILTRACION	25,4866627

Fuente: Propia

En la tabla 11, se pueden observar las características químicas que presenta la quebrada Aguas Claras, en términos de concentración y de carga, esta última hace relación a los kilogramos que se vierten a la Quebrada Aguas Claras diariamente. Aquí se muestra que todos los puntos de muestreo, el parámetro con mayor valor son los sólidos totales, los demás parámetros se encuentran en valores más bajos; lo anterior dado por los depósitos de colas y estériles provenientes de la actividad minera, como lo muestra la fotografía 7.

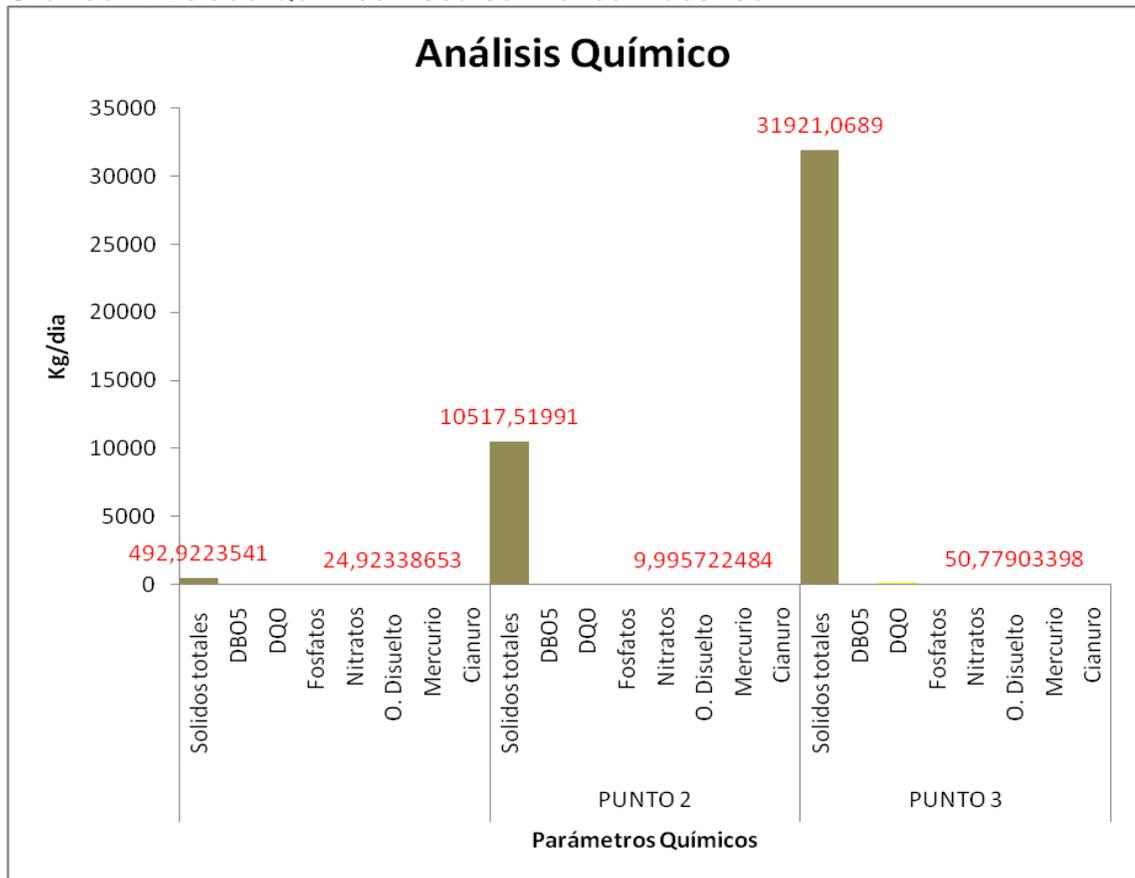
**Tabla 11.** Resultados de los parámetros de calidad de agua en la Quebrada Aguas Claras Muestreo 1

	Parámetro mg/l	Concentración mg/l	Carga kg/día
<b>PUNTO 1</b>	Sólidos totales	160	492,9223541
	DBO <sub>5</sub>	<2	6,161529426
	DQO	<4	12,32305885
	Fosfatos	<0,01	0,030807647
	Nitratos	1,49	4,590339422
	O. Disuelto	8,09	24,92338653
	Mercurio	<2	
	pH	8,06	
	Cianuro	<0,002	0,006161529
<b>PUNTO 2</b>	Sólidos totales	8123	10517,51991
	DBO <sub>5</sub>	5	6,473913526
	DQO	30	38,84348116
	Fosfatos	0,11	0,142426098
	Nitratos	0,64	0,828660931
	O. Disuelto	7,72	9,995722484
	Mercurio	<2	
	pH	7,95	
	Cianuro	<0,002	0,002589565
<b>PUNTO 3</b>	Sólidos totales	4853	31921,0689
	DBO <sub>5</sub>	3	19,73278523
	DQO	20	131,5519015
	Fosfatos	0,04	0,263103803
	Nitratos	1,09	7,169578632
	O. Disuelto	7,72	50,77903398
	Mercurio	<2	
	pH	7,94	
	Cianuro	<0,002	0,002589565

Fuente: Propia

El gráfico 1, muestra el parámetro que arrojó mayor valor en términos de carga (kg/día), siendo los sólidos totales el parámetro de mayor valor en la quebrada Aguas Claras.

**Gráfico 1.** Estado Químico Recurso Hídrico Muestreo 1



Fuente: Propia

## ➤ MUESTREO 2

El segundo muestreo se realizó en Septiembre 7 de 2010 donde se tuvo cielo medianamente nublado, precipitaciones durante la mañana, cambio en la dinámica superficial y modificación del lecho del cauce; además de una menor productividad de la mina.

Para la Quebrada Aguas Claras se tomó la muestra de 4:00pm a 4:50pm donde fue un día medianamente nublado, color de la fuente transparente y olor de la fuente ninguno (Ver fotografía 22).

Asimismo se registró en el punto 2 de muestreo en las aguas de descarga de la mina, de 5:00pm a 5:50pm, color de la fuente café y olor ninguno. (Ver fotografía 23). De la misma forma se tomó las muestras para la unión de la Quebradas Aguas Claras y las aguas de descarga de la mina, donde se reportó la toma de muestras a las 6:00pm a 6:50pm, color de la fuente café, olor ninguno y por último la refrigeración de todas las muestras. (Ver fotografías 24 y 25)



**Fotografía 22.** Quebrada Aguas Claras



**Fotografía 23.** Aguas de Descarga de la Mina



**Fotografía 24.** Unión Quebrada Aguas Claras y Aguas de descarga de la mina



**Fotografía 25.** Refrigeración de la toma de muestras

**Tabla 12.** Cálculo de Caudal Quebrada Aguas Claras muestreo 2

CALCULO DE CAUDAL					
JORNADA		VELOCIDAD (m/s)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (L/s)
07 DE SEPTIEMBRE DE 2010	PUNTO 1	0,6421	0,12344634	0,093298192	93,3
	PUNTO 2	0,457833	0,07542015	0,035222537	35,22
	PUNTO 3	0,6905525	0,20377154	0,143954692	143,95

Fuente: Propia

**(Método Del Correntómetro)** (Ver anexo 5: Calculo de caudal muestreo 2)

El método utilizado para la medición del caudal es el método de área velocidad; para esto es necesario hacer un perfil de flujo del fondo de la quebrada, según la percepción de la persona que mide. Con el área o perfil de flujo se procede a hacer una medición de la velocidad del flujo para lo cual, se hace uso del correntómetro.

El correntómetro que se utilizó en el caso de estudio fue, el GENERAL OCEANICS, el cual tienen una curva de fábrica que comparada con los equipos calibrados arroja un intervalo de medición entre el 5% de error. Para disminuir ese error se realizaron varias mediciones y se promediaron los resultados.

En una fuente natural se dificulta la medición, ya que es difícil que las dos mediciones realizadas sean iguales, pero en condiciones de laboratorio si es posible, de allí se obtiene el 5% de diferencia entre medidas, valor que significa el porcentaje de error del método de medición.

Otra variable causante de error en el método de medición podría ser la energía del agua, la cual puede variar en una sola medición.

Además hay que tener en cuenta que los equipos funcionan mejor a un rango de velocidad (Velocidades muy bajas y muy altas afectan la medición). La cantidad de sólidos que puede ser arrastrada por la corriente y golpear al equipo podría ser otra variable de error.

Al igual que en el muestreo 1, los cálculos del caudal arrojaron una diferencia entre la sumatoria del caudal del punto 1 y el punto 2, lo cual posiblemente indica como en anterior caso infiltración ó un error en la toma del caudal dada por el equipo de medición como se nombro anteriormente y dadas las dificultades para encontrar una sección homogénea en los cuerpos aforados.

El segundo muestreo se realizó iniciando semana, días en los que la productividad de la mina es menor. Las condiciones climáticas de la zona para este muestreo, fueron temperaturas bajas con altas precipitaciones. Como consecuencia de lo anterior los resultados de laboratorio arrojaron los siguientes resultados, ver tabla 13.

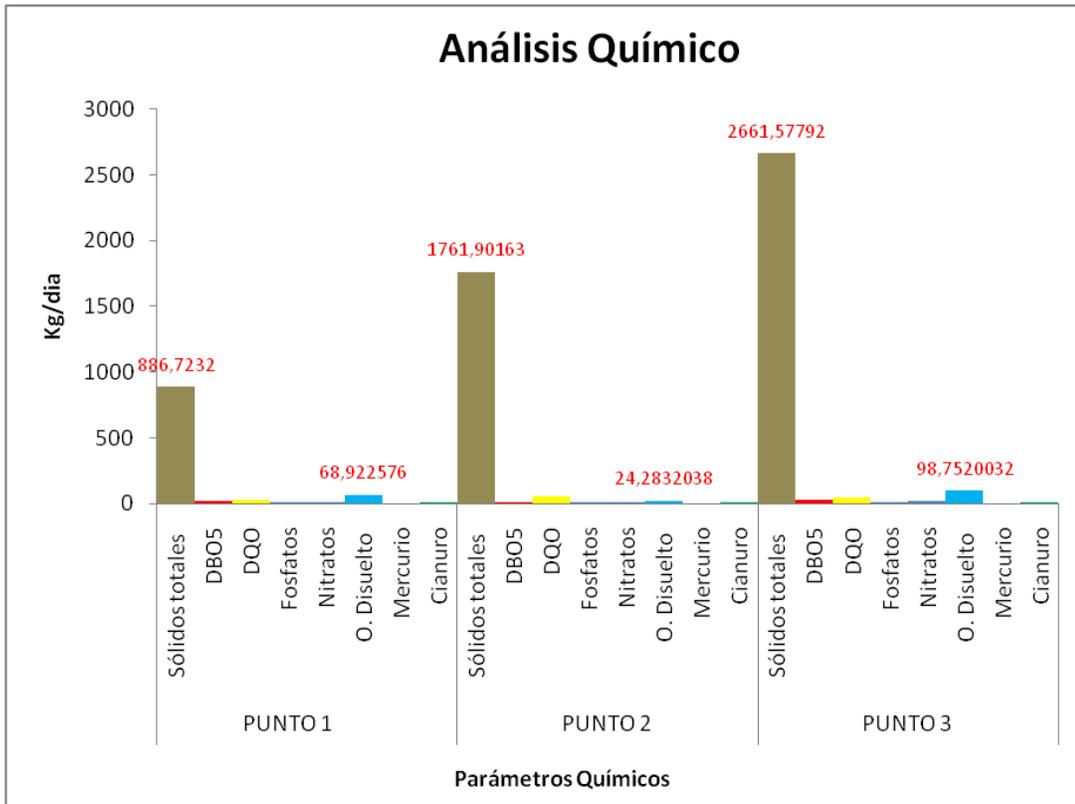
**Tabla 13.** Resultados de los parámetros de calidad de agua en la quebrada Aguas Claras Muestreo 2.

	<b>Parámetro mg/l</b>	<b>Concentración mg/l</b>	<b>Carga kg/día</b>
<b>PUNTO 1</b>	Sólidos totales	110	886,7232
	DBO5	<2	16,12224
	DQO	<4	32,24448
	Fosfatos	<0,01	0,0806112
	Nitratos	1,76	14,1875712
	O. Disuelto	8,55	68,922576
	Mercurio	<2.68	
	pH	8,26	
	Cianuro	<0,002	0,01612224
<b>PUNTO 2</b>	Sólidos totales	579	1761,90163
	DBO5	<2	6,086016
	DQO	17	51,731136
	Fosfatos	0,03	0,09129024
	Nitratos	0,85	2,5865568
	O. Disuelto	7,98	24,2832038
	Mercurio	<2.68	
	pH	8,21	
	Cianuro	<0,002	0,00608602
<b>PUNTO 3</b>	Sólidos totales	214	2661,57792
	DBO5	<2	24,87456
	DQO	<4	49,74912
	Fosfatos	<0,01	0,1243728
	Nitratos	1,52	18,9046656
	O. Disuelto	7,94	98,7520032
	Mercurio	<2.68	
	pH	8,25	
	Cianuro	<0,002	0,02487456

**Fuente:** Propia

El gráfico 2, muestra el parámetro que arrojó mayor valor en términos de carga (kg/día), siendo los sólidos totales el parámetro de mayor valor en la quebrada Aguas Claras.

**Gráfico 2.** Estado Químico Recurso Hídrico Muestreo 2



**Fuente:** Propia

En el análisis de resultados, se encontró que las concentraciones más altas están dadas por los sólidos totales. Para efectos del presente estudio no se analizaron valores de sólidos suspendidos, sin embargo y dada su importancia en la afectación de la calidad de agua de la Quebrada Aguas Claras, los valores fueron tomados de un muestreo que se realizó en la misma fecha que los tomados para el presente estudio, ver tabla 14.

**Tabla 14.** Resultados de sólidos suspendidos para la quebrada Aguas Claras, aguas de descarga de la mina y el punto de mezcla.

QUEBRADA AGUAS CLARAS (Punto 1)	FECHA		07/09/2010	08/09/2010
	Parámetro	Unidades	Resultados	Resultados
AGUAS DE DESCARGA DE LA MINA (Punto 2)	Sólidos suspendidos totales	mg/l	11.0	11.0
PUNTO DE MEZCLA (Punto 3)			218.0	1078.0
			71.5	796.0

(Tomado de UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN, 2010)

En la anterior tabla se pueden apreciar el valor de los sólidos totales con que cuenta la quebrada antes de la unión con las aguas de descarga de la mina, así como también el porcentaje de dilución de estos después de la unión.

Lo anterior sugiere que para el primer muestreo comprendido el 7 de septiembre los sólidos suspendidos totales presenta una dilución aproximadamente de 32.7% por efecto de la quebrada Aguas Claras. En el caso del segundo muestreo el porcentaje de dilución fue del 73.8%, la variación en los porcentajes de dilución son producto de las condiciones climáticas de la zona, a mayor precipitación mayor capacidad de dilución.

Dada la diferencia en los resultados de los sólidos totales en el primer y segundo muestreo; cabe anotar que el primer muestreo (ver tabla 11, gráfico 1) se realizó en los días de mayor productividad de la mina, además, de altas precipitaciones, razón por la cual los valores son muy superiores a los resultados del segundo muestreo (Ver tabla 13, gráfico 2), este último realizado en los días de menor productividad de la mina y temporada de verano, por esta razón se evidencia solo arrastre de material de fondo y no aportes por barequeo o minería.

Se define como sólidos totales, “los materiales suspendidos y disueltos en un agua. Se obtienen después de someter al agua a un proceso de evaporación a temperaturas comprendidas entre 103 y 105 °C. La porción filtrable representa a los Sólidos Coloidales Totales Disueltos y la no - filtrable son los Sólidos Totales en Suspensión”. (ECOPORTAL, 2010).

Los sólidos suspendidos son la cantidad de Sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento (ECOPORTAL, 2010).

Los sólidos suspendidos son la causa de turbidez del agua en la Microcuenca Aguas Claras, lo cual afecta la calidad de la misma. Las moléculas en suspensión dispersan la luz, lo cual hace que disminuya la actividad fotosintética de las plantas acuáticas evitando su existencia en cuerpos de agua con estas características, además en aguas turbias es imposible encontrar peces.

Lo anterior sugiera una pronta actuación, en términos de remoción de sólidos suspendidos, no solo por la estética del río sino, además porque estas partículas suspendidas ayudan a la adhesión de metales pesados y muchos otros compuestos orgánicos tóxicos y pesticidas. (WATER TREATMENT SOLUTIONS, 2010). Lo anterior resulta de gran importancia, teniendo en cuenta que para el proceso de extracción de oro se utilizan sustancias como cianuro y mercurio, sin contar la cantidad de metales pesados inherentes al proceso; sustancias que resultan perjudiciales para los seres vivos.

La concentración de mercurio en el agua, encontrada en toda la zona de estudio no superan los límites establecidos por la norma, en este caso se tomo como parámetro de referencia  $2\mu\text{g/L}$  para aguas destinadas al consumo humano y doméstico establecido en el Decreto 1594/84, sin embargo, cabe anotar que es de conocimiento común la utilización del mercurio en la extracción de oro en la Microcuenca Aguas Claras, tanto por parte de los mineros formales como informales y es una sustancia de importancia, ya que su presentación inolora e insabora no permite que sea identificada en un cuerpo de agua, para su detección es necesario un análisis de suelo que identifique el toxico.

Los efectos del mercurio en el organismo son negativos para el ser humano, además, como lo asegura la universidad de Cartagena de Indias en un estudio realizado sobre el mercurio: “El mercurio nunca desaparece del ambiente, asegurando que la contaminación de hoy será un problema en el futuro” (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA DE INDIAS, 2010); otro aspecto a tener en cuenta es que las aguas de la quebrada aguas claras desembocan en otro cuerpo de agua lo cual permitiría que el mercurio viaje aguas abajo.

Para el caso de cianuro, los valores encontrados en general, en toda la zona de estudio, están por debajo del límite detectable del laboratorio y del máximo permisible de  $0.2\text{mg/L}$  para agua (Decreto 1594/84). Es de vital importancia realizar un tratamiento a las arenas producto del proceso de beneficio de oro,

ya que presentan un riesgo, pues puede suceder que los compuestos que forme no sean muy estables y se libere, aumentando su potencial tóxico. Además puede existir gran acumulación de arenas cianuradas, lo que representa un grave riesgo debido a la inadecuada disposición de estas colas que en época de lluvia, por escorrentía, son transportados fácilmente a los suelos aledaños y a la quebrada, afectando además flora y fauna circundante.

Otro aspecto a tener en cuenta, es la dificultad para tomar la muestra de agua el momento en que ocurre la descarga de cianuro (descarga que dura aproximadamente 20 minutos), puesto que sólo así se podría saber que concentración de esta sustancia es vertida a la quebrada.

Es importante tener en cuenta que para la fecha de elaboración del presente trabajo, el Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial, no ha establecido los parámetros y los límites máximos permisibles de vertimientos a las aguas superficiales y marinas, como se estableció en el decreto 3930 de 2010, lo cual dificulta la exposición de resultados frente a la legislación actual decreto 1594 de 1984, ya que este expresa valores de porcentaje de remoción.

#### - Morfología de la Microcuenca de Aguas Claras

La Microcuenca cuenta con pendientes muy fuertes de 49% (ACOSTA y GONZÁLEZ, 2008), lo cual permite cierto grado de recuperación de fuentes hídricas frente a algunos parámetros, ya que el fuerte choque de las aguas con las rocas, permiten la reaireación de las aguas. Sin embargo estas fuertes pendientes también suelen ser causantes de derrumbes e inestabilidad del terreno. (Ver fotografía 26)

La forma de la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras es rectangular lo cual favorece la regulación hidrológica, presentando un tiempo de concentración alto con escurrimientos demorados. (ACOSTA y GONZÁLEZ, 2008)

Las explotaciones mineras de tipo aluvial que se desarrollan en la Microcuenca de Aguas Claras tienen una tendencia de remoción de los estériles los cuales son vertidos directamente al río o cuenca hídrica, este fenómeno ha generado modificaciones en la cobertura vegetal de la parte media y baja de la Microcuenca al punto de perder la capa orgánica del suelo; además de alteraciones en el cuerpo de agua producto de sedimentos sólidos suspendidos.



**Fotografía 26.** Estado de la Quebrada Aguas claras, parte alta de la Microcuenca

En la parte baja de la Microcuenca se evidencia pérdida de la capa orgánica del suelo, con depósitos de material estéril en ambas márgenes de la quebrada. (Ver fotografía 27)



**Fotografía 27.** Pérdida de capa orgánica del suelo parte baja de la Microcuenca Aguas Claras.

- Recurso Edáfico

En cuanto a la cobertura y uso de la tierra, en Quinchía se tiene que el café con 5.008 hectáreas, es el uso con mayor porcentaje (36%) de ocupación del territorio; seguido por los pastos y la caña panelera con el 25,7% y 9.2% respectivamente.

En otras palabras, el café, los pastos, la caña panelera y la minería son los renglones a destacar en el Municipio de Quinchía.

En términos de formación de suelo, la Microcuenca Aguas Claras presenta en mayor proporción de unidad de suelo Guamal (GM)3, el cual es un grupo de suelos de relativa importancia, comprende un sector de 1000 hectáreas ubicado en la parte baja del municipio de Quinchía en las estribaciones que confluyen al río Cauca.

La Microcuenca presenta un material parentel de areniscas olivínicas, que forma suelos arcillosos inicialmente de un color rojo débil que posteriormente se torna morado intenso como consecuencia de la meteorización integral de la olivina. (FEDERACION DE CAFETEROS, 1988)

La otra unidad de suelo presente en la microcuenca es la unidad 200, que presenta en menor proporción en la microcuenca. Esta unidad ocupa áreas significativas en el departamento de Risaralda, con suelos de buena productividad. Además, presenta un material parental de basalto hornbléndico biotítico. (Ver tabla 15)

El basalto es una roca ígnea básica e colores oscuros con matriz negra y gris oscura donde se destacan granos de color negro de hornblenda, verdes de olivina, además de láminas hexagonales de biotita, que se identifica en la roca original por el reflejo de la luz solar. (FEDERACION DE CAFETEROS, 1988)

La anterior composición forma una capa arcillosa de color rojo intenso que con el recubrimiento de la materia orgánica forman la unidad de suelo 200, a la que pertenece la Microcuenca Aguas Claras.

**Tabla 15. Unidades del Suelo Según Altitud**

UNIDAD DE SUELO	UBICACIÓN ALTITUDINAL
Chinchiná (CH)	Zona alta (1750- 2300 m.s.n.m) Zona media (1250- 1750 m.s.n.m)
Guamal (GM)	Zona baja (900- 1250 m.s.n.m)
Manila (MN)	Zona media (1250- 1750 m.s.n.m)
Ospirma (OP)	Zona alta (1750- 2300 m.s.n.m)
Pulpito (PP)	Zona media (1250- 1750 m.s.n.m)
Chinchiná 200	Zona media (1250- 1750 m.s.n.m)
Chinchiná- guamal- ospirma	Zona media (1250- 1750 m.s.n.m)

Fuente: CARDER Geología Ambiental del Área Urbana y Suburbana de Quinchía. 1989

### ➤ **IMPLEMENTACION DEL MODELO DE LA USLE A LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA AGUAS CLARAS**

La ecuación USLE fue desarrollada por medio del software Arcgis; el cual permitió con base en coberturas ya establecidas de la Microcuenca Aguas Claras y del modelo de elevación digital de la zona, introducir las formulas de cada ecuación y obtener resultados no solo en valores numéricos sino también cartográficos. A continuación se expondrá cada uno de los factores y la manera en que se evaluaron para la Microcuenca Aguas Claras.

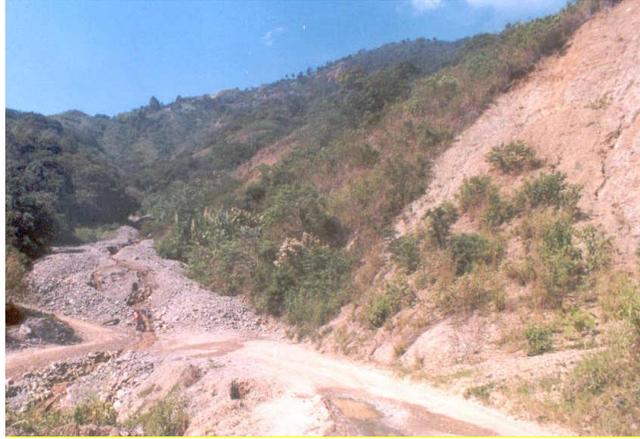
#### - *Factor R de Energía Erosiva de la Lluvia*

La precipitación media anual del municipio de Quinchía es de 2077,8 mm/año (CARDER 2001), por lo tanto y siguiendo la metodología de Young, el valor del factor R para la Microcuenca de Aguas Claras fue de 1038.9mm

El factor R tiene un alto valor en la Microcuenca, lo que indica que la lluvia potencializa la erosión en la zona como se puede apreciar en la fotografía 16, donde visualiza en el mal estado de algunas laderas en la Microcuenca, situación que se ve agudizada por las prácticas agrícolas y mineras que allí se practican.

En el sector de la Quebrada Aguas Claras, se muestra un aspecto notable de la relación entre la cobertura vegetales inadecuadas y la intervención de las actividades mineras, y la génesis de eventos de remoción en masa, erosión concentrada, y además el aumento de las tasas de sedimentación (fotografía 28). A estos aspectos inducidos por la actividad antrópica, se le suman ciertos

factores inherentes a las condiciones naturales del territorio, como son la conformación de los materiales de la Formación Barroso y su suelo residual, y además la pendiente y longitud de vertientes. (GUZMÁN, 2003)



(Tomada de GUZMÁN, 2003)

**Fotografía 28.** Sector de la Quebrada Aguas Claras, fenómenos de remoción en masa, surcos, cárcava y gran aporte de sedimentos gruesos, derivados de los desechos de la explotación minera.

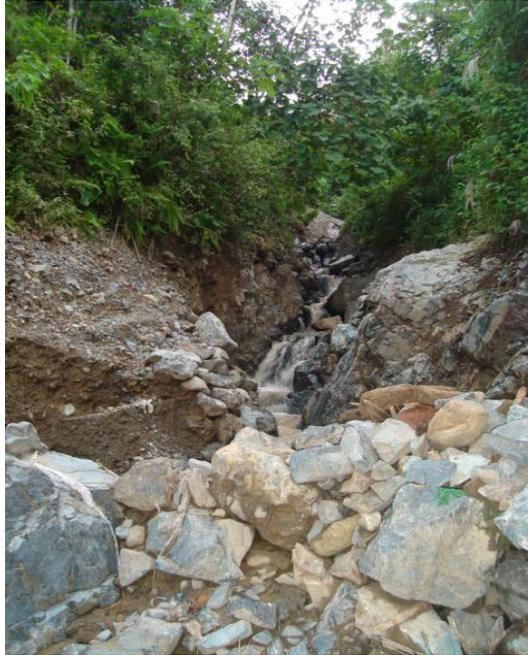
- *Factor K de Erosionabilidad del Suelo*

El factor K expresa la resistencia del suelo ante la erosión, tanto al arranque como al transporte de las partículas, y determina las tasas de erosión dependiendo de la textura y la estructura que son las características que muestran la susceptibilidad del suelo a la erosión. Además, los suelos con un alto contenido de materia orgánica o alta permeabilidad son más susceptibles a la erodabilidad y por esto son incluidos en el cálculo del factor K. (IDEA, 2008)

Para determinar el valor del factor para una determinada zona el Soil Conservation Service, (SCS de los Estados Unidos) ha dispuesto de una tabla con valores típicos del factor K para el suelo superficial y sub superficial en caso de trabajar con información limitada y sin necesidad de realizar estudios de suelos en zonas extensas. (IDEA, 2008)

Los valores de K planteados por Soil Conservation Service, (SCS de los Estados Unidos) varían de 0.32 a 0.15 donde los valores más altos sugieren suelos finos, como es el caso de la Microcuenca Aguas Claras, que presenta un coeficiente  $K=0.32$ , lo cual indica suelos más susceptibles a la erosión; este

fenómeno provoca una carga de sedimentos a la quebrada Aguas Claras, principal cuerpo de agua de la microcuenca, lo cual explica los altos contenidos de sólidos totales encontrados en el análisis de muestras de agua por el laboratorio. (Ver Fotografía 29).



**Fotografía 29.** Laderas con alto factor de erosibilidad K, se aprecia erosión y degradación del suelo en la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras

- *Factor L de Erosión por Longitud de la Pendiente*

La longitud de la pendiente es un factor que aumenta la tasa de erosión con su incremento; se define como la relación entre las pérdidas de suelo para una longitud determinada y las pérdidas de suelo para una longitud de 22.1 m, del mismo tipo de suelo y en condiciones idénticas. Su magnitud es adimensional y se obtiene según las ecuaciones 10 y 11:

$$L = \left( \frac{\lambda}{22.1} \right)^m$$

**Ecuación 10.**

$$m = 1.2 (\text{sen}\theta)^{1/3}$$

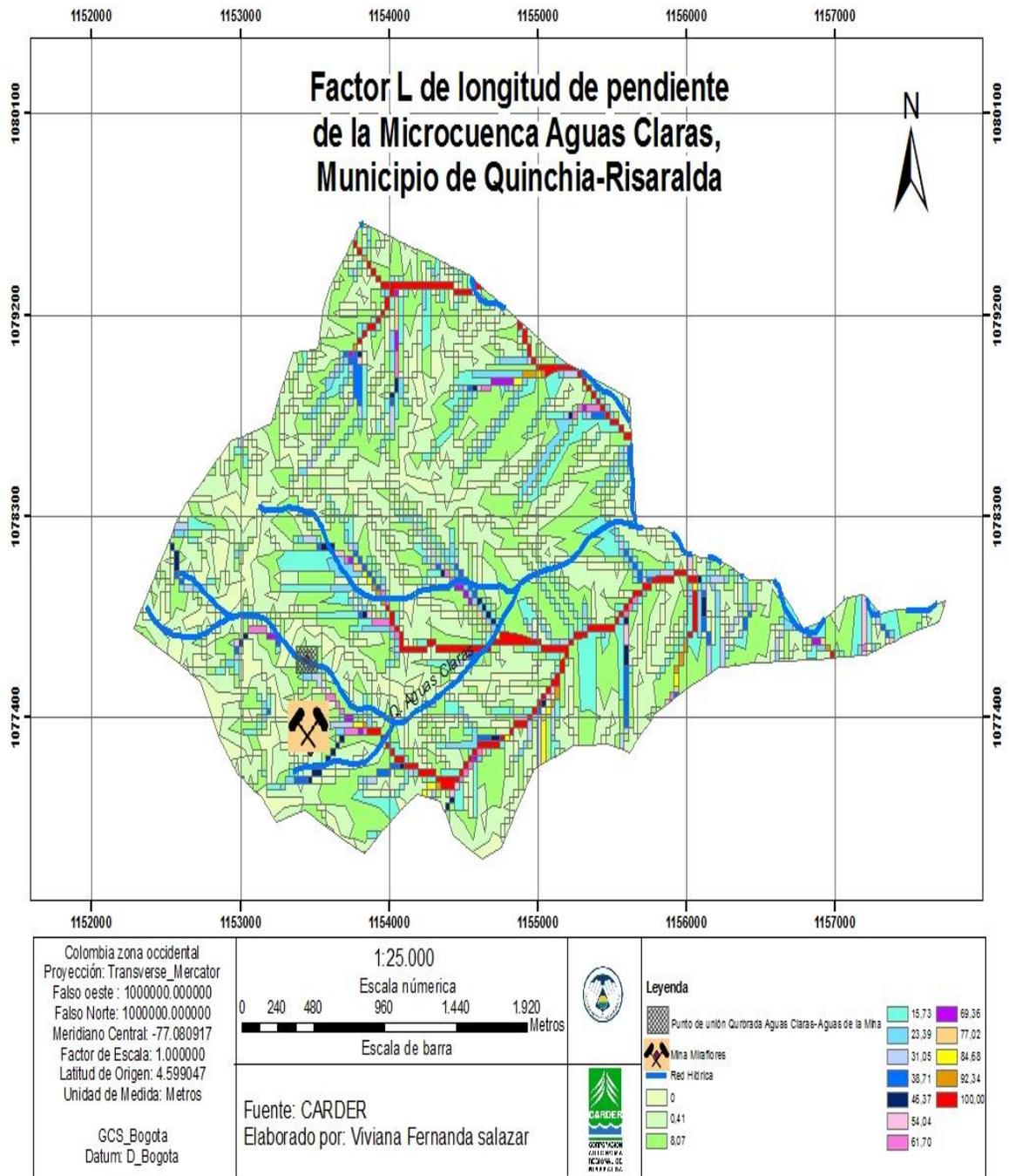
**Ecuación 11.**

Donde  $L$  Factor de longitud de pendiente,  $\lambda$  es la longitud de la pendiente,  $\theta$  es la pendiente en grados y  $m$  es un exponente que toma un valor de acuerdo con la pendiente. (IDEA, 2008)

Dentro del modelo de la USLE y para la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras, la longitud de la pendiente es calculada de acuerdo con el Modelo de Elevación Digital (MED) disponible para la Microcuenca. Por lo que empleando las herramientas del SIG es posible calcular el mapa de valores de longitud de la pendiente, al cual se le aplica la ecuación Ec.3 y de esta forma se genera el mapa de factor  $L$  para la ecuación de la USLE. (IDEA, 2008)

Los resultados para la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras se observa en el Mapa 2, en la cual presenta un rango de variación entre 0.4-100.

**Mapa 2.** Variabilidad del Factor L de Erosión por la Longitud de Pendiente en la Microcuenca Aguas Claras.



- *Factor S de Erosión por la Pendiente*

Este factor se define como la relación entre las pérdidas de suelo para una pendiente determinada y las pérdidas para una pendiente del 9%, para un mismo tipo de suelo y bajo las mismas condiciones. El factor de pendiente es adimensional y se puede estimar empleando la siguiente ecuación:

**Ecuación 12.** 
$$S = (65.41 \text{ sen}^2\theta + 4.56\text{sen}\theta + 0.0659)$$

En donde, **S** es el factor de longitud de pendiente y **θ** es la pendiente en grados.

El SIG genera de forma automática un mapa de pendientes en grados, basándose en el MED, al cual se le aplica la ecuación Ec.5 para el cálculo de S y de esta forma se genera el mapa del factor S de erosión por la inclinación para el modelo USLE en la cuenca del río Risaralda, el cual se puede apreciar en el siguiente mapa.

La pendiente está directamente relacionada con la erosión al facilitar el transporte de las partículas; cuan mayor sea la inclinación mayor será la tasa de erosión de la cuenca.

A menudo se presenta un solo factor LS como la multiplicación de los dos parámetros anteriores y se denomina factor topográfico; sin embargo es mucho más ilustrativo mostrar los mapas en forma individual y observar la variación espacial del mismo y su efecto sobre la cuenca. (IDEA, 2008).

- *Factores C y P de Erosión por uso, cobertura, manejo y prácticas de conservación*

La cobertura vegetal del suelo es imprescindible para que el agua de las precipitaciones se infiltre y recargue los acuíferos. Por tanto, un aumento de la erosión significa siempre una disminución en la recarga de los acuíferos, además, las plantas actúan como una capa amortiguadora frente a la erosión, ya que contribuye a disminuir el impacto de la lluvia y la pérdida de fertilidad de los suelos.

Los sistemas radicales de las plantas contribuyen con la resistencia del suelo y a la estabilidad de las laderas; al amarrar los suelos en los sistemas radicales de fibra, o servir de sistemas de pilotaje en raíces profundas; de allí la

importancia que este factor tiene dentro del proceso de erosión y la producción de sedimentos de las cuencas. (IDEA, 2008)

El modelo USLE tiene en cuenta los efectos de la cobertura y las practicas de conservación a través de los parámetro C y P que normalmente se integran en un sólo factor quedando como CP, que se define como “la relación entre la pérdida de suelo de un campo con una cubierta vegetal dada y una práctica de conservación determinada y un campo inactivo continuamente (Posada, 1990)”.

Para efectos de este trabajo se tomo como base la tabla de valores de CP propuesta en la investigación realizada por la Universidad Nacional sede Medellín y CORPOCALDAS, además de la asesoría de expertos para los valores faltantes.

La tabla 16 muestra los factores de CP para cada uso del suelo de la Microcuenca Aguas Claras.

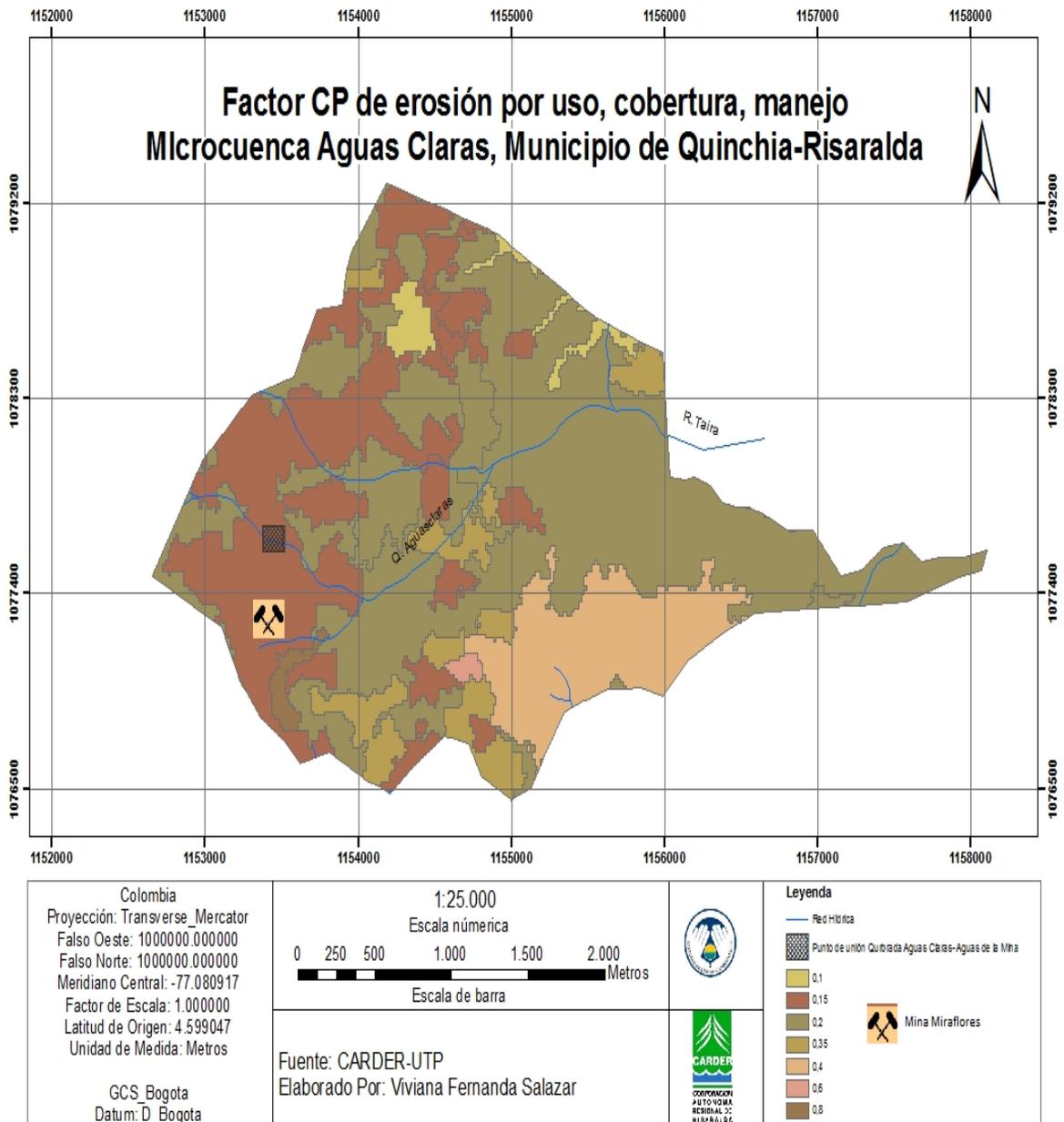
El mapa con la variabilidad del factor CP se obtuvo a partir de los mapas de uso y cobertura disponibles en la zona de estudio; a cada uso se asigno un valor de CP sacado de la tabla 16. En el mapa 3 se muestran los resultados para la Quebrada Aguas Claras.

**Tabla 16.** Factor CP de erosión por uso, cobertura, manejo y prácticas de conservación de la ecuación de la USLE para el modelo de erosión de la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras.

Tipo de cubierta	Factor “CP”
Bosque secundario	0.1
Café	0.15
Caña Panelera	0.2
Consociación café-banano	0.15
Consociación café-plátano	0.15
Consociación caña panelera-plátano	0.2
Consociación maíz-caña panelera-yuca	0.4
Consociación rastrojo- pasto manejado	0.2
Pasto con rastrojo	0.2
Pasto manejado	0.2
Rastrojo	0.35
Yuca	0.6
Zona minera	0.8

(Tomado de IDEA – Instituto de Estudios Ambientales y Grupo de Trabajo Académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental, 2008)

**Mapa 3.** Variabilidad del factor CP de erosión por uso, cobertura, manejo y prácticas de conservación en la Microcuenca aguas Claras.



Los resultados obtenidos en el mapa 3 muestran la variabilidad espacial del mismo por los diferentes usos con valores que van de 0.1 a 0.8, siendo este último el valor más impactante en la erosión por uso, cobertura y manejo de práctica de conservación, este valor fue asignado a la zona minera.

- Tasa de Erosión Modelo USLE

El mapa de erosión de la microcuenca Aguas Claras, se obtuvo al multiplicar las cinco variables de la ecuación USLE.

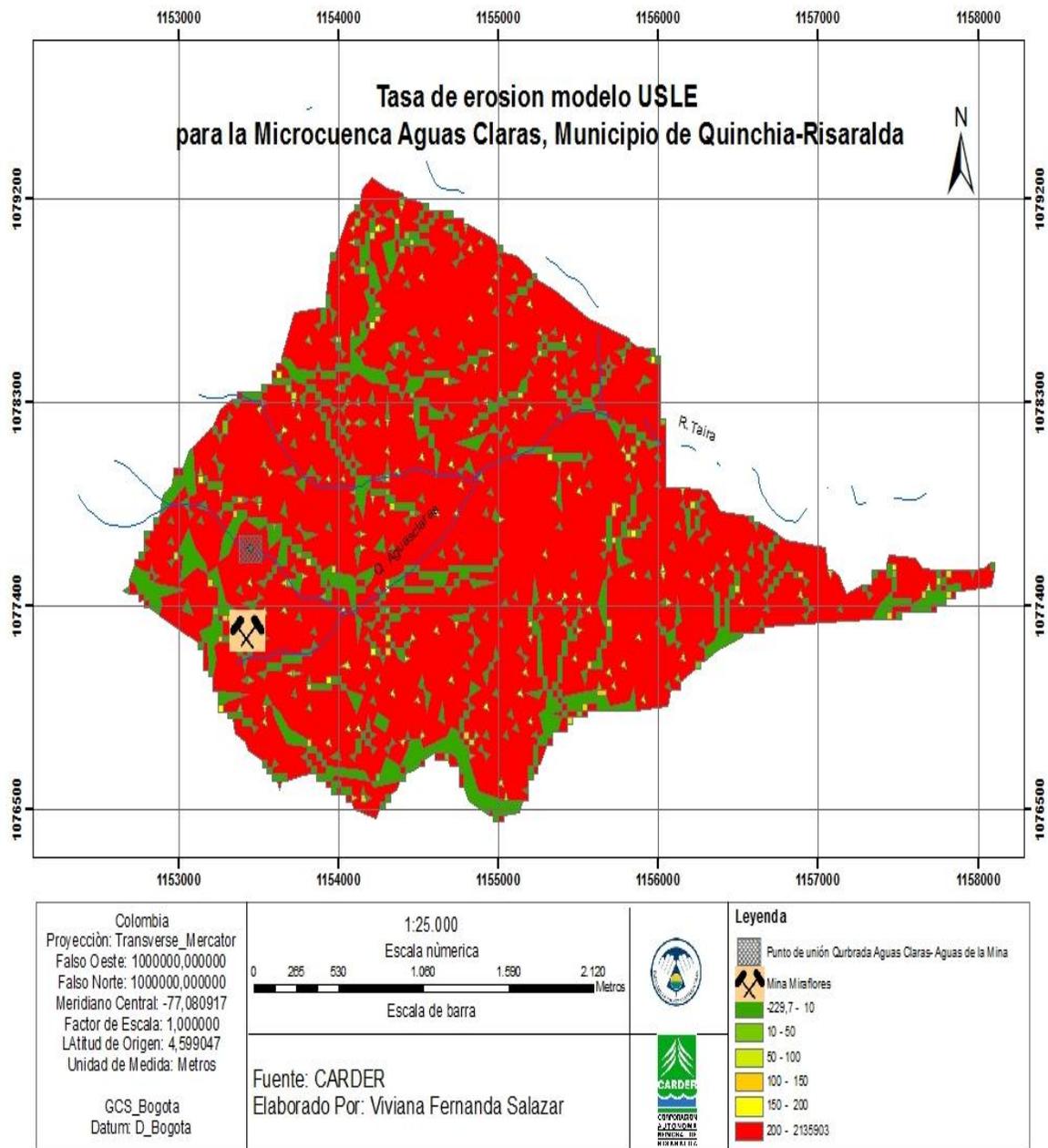
La *FAO PNUMA – UNESCO* plantea unas tasas de erosión (ver tabla 4), sin embargo para efectos del actual trabajo, se establecieron nuevos rangos, que se ilustraran en la tabla 17.

**Tabla 17.** Reclasificación de rangos para efectos del trabajo en la microcuenca Aguas Claras.

<b>PÉRDIDA DE SUELO (t/ha/año)</b>	<b>GRADO DE EROSIÓN</b>
-229-10	Despreciable
10-50	Ligera
50-100	Alta
100-200	Muy alta
>200	Severa

**Fuente:** Propia

**Mapa 4. Tasa de erosión modelo USLE**



Las zonas donde se presenta baja erosión coinciden en su mayoría, con los de baja pendiente.

Un gran porcentaje del área de la microcuenca Aguas Claras, presenta erosión severa, dada por las altas pendientes que forman la microcuenca, las malas

prácticas mineras y las características de suelo fino (material orgánico y arcilla) que presentan mayor susceptibilidad a la erosión las cuales acompañadas de altas precipitaciones, aumentan la inestabilidad de los suelos en la microcuenca.

Los resultados obtenidos en la ecuación USLE dan no solo un panorama del actual estado de erosión en el cual se encuentra la microcuenca Aguas Claras, sino además le da una razón de ser al elevado valor de sólidos totales encontrados en esta.

Los sedimentos producto de las erosiones generan no solo un impacto en la calidad y estética del agua, sino también en la capacidad de arrastre de la quebrada en épocas de verano, además de las consecuencias que trae para los ríos del que la quebrada Aguas Claras es tributaria al recibir un alto grado de sedimentos que alteran su capacidad de cauce, lo cual podría ocasionar inundaciones en épocas de invierno.

En la zona cafetera Colombiana la lluvia es el agente activo natural principal de la erosión (erosividad), debido a la frecuencia y a la energía cinética de los aguaceros por su intensidad alta. La erosión se ve favorecida, además, por las pendientes fuertes (mayores del 75%) y longitudes del terreno muy largas (Mayores de 800 m) y la heterogeneidad y juventud de los suelos (entisoles e inceptisoles), en su mayoría susceptibles a la erosión (FEDERACAFÉ, 1975).

La cubierta vegetal desempeña un papel de agente regulador en los fenómenos erosivos, controlando los excesos de agua en el perfil del suelo, disminuyendo las velocidades del flujo de escurrimiento e integrando el suelo como masa unitaria, entre otros beneficios. Sin embargo, la vegetación en ocasiones puede no cumplir adecuadamente con una función protectora, llegando incluso a la activación de procesos erosivos

Las pérdidas altas de suelo por erosión, como consecuencia de la escorrentía alta en la Unidad Guamal, indica así mismo, que los suelos de dicha unidad, necesitan un uso, manejo y conservación adecuados, tales como, cultivos perennes que permitan regular las aguas de escorrentía y favorecer la infiltración, así como bosques de explotación regulada, con sotobosque; caña panelera; café bajo sombrío regulado, con manejo de coberturas nobles; explotación silvopastoril, con una ganadería alternada o de rotación, que evite el sobrepastoreo y con ello la formación de calvas, surcos profundos, terracetas y cárcavas en el terreno.(RIVERA, 1999)

La erodabilidad del suelo es una función de su arranque y transporte por efecto de las lluvias. Ambos dependen de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. El arranque del suelo es una propiedad dinámica y cambia con el tiempo, aún durante el evento del aguacero (POESEN, 1981, citado por VANELSLANDE et al, 1987).

En una superficie plana el golpeteo de las gotas de lluvia arroja las partículas de suelo al azar en todas las direcciones, en condiciones de pendiente inclinada más suelo es salpicado hacia abajo de ella que hacia arriba incrementándose la proporción conforme lo hace el grado (MORGAN, 1986).

Por otra parte, la erosión acelerada mediada por el hombre, destruyendo la vegetación protectora al introducir otros usos al suelo y con ello rompiendo el equilibrio natural. Así, se ha favorecido la acción erosiva del agua y del viento, en especial en terrenos inclinados, al usar sistemas de cultivos y herramientas inadecuadas, al talar los bosques y/o quemar la vegetación, al construir obras de infraestructura, entre otros.

La susceptibilidad del suelo a la erosión es compleja y está influida por muchas propiedades que interactúan con el clima y los sistemas de manejo. Los procesos que gobiernan la erodabilidad de los suelos, no son bien entendidos, por lo cual, se requiere mayor investigación que permita comprender los principios que la influyen (LAL, 1990).

#### - Geología

##### Unidades litológicas

La información de las unidades litológicas que afloran en el Municipio de Quinchía es tomada del mapa geológico generalizado del departamento de Risaralda (escala 1:200000, realizado por INGEOMINAS 1993).

El Municipio de Quinchía se localiza sobre la vertiente Oriental de la cordillera Occidental, afloran en este sector la formación barrosa constituida por una secuencia de rocas volcánicas básicas. La formación Amagá, conformada por sedimentos aluviales, pórfidos andesíticos, los cuales corresponden a cuerpos intrusivos hipoabisales de composición intermedia.

### Formación Barroso (Kvb)

En el departamento de Risaralda esta unidad aflora en dos cuerpos elongados en sentido NS a NE – SW; en el primero entre Marsella y el Río Cauca, mientras que en el segundo está localizado al Occidente de la Virginia y se extiende hasta la población de Apía. Este segundo cuerpo es el que aflora en el Municipio Quinchía y se presenta principalmente hacia el Suroccidente del Municipio

Esta formación corresponde a un complejo volcánico lávico y volcano – clásico de composición básica, compuesta esencialmente por diabasas y basaltos. (CARDER, 2004)

### Formación Amagá (Toi, Tom, Tos)

Esta información cubre una buena extensión del Municipio, está conformada por sedimentos aluviales de estratificación gruesa. Esta constituida por tres pisos denominados Miembro inferior, Medio y Superior.

Miembro Inferior (Toi): aflora al Noreste y Sureste del Municipio, cerca al río Cauca; se caracteriza por la presencia de conglomerados en la base de la unidad y localmente bancos delgados de carbón. Además se presentan areniscas conglomeráticas y arcillolitas arenosas. (CARDER, 2004)

- Geomorfología

Unidades geomorfológicas

**Tabla 18.** Unidades Geomorfológicas identificadas en el Municipio de Quinchía

UNIDAD	CARACTERISTICAS
Geoformas de origen denudativo en montaña	Vertientes de cimas agudas y laderas de pendientes empinadas, estas geoformas comprenden las rocas volcánicas de la Formación Barroso y los intrusivos de las rocas porfídicas.
Geoformas de origen denudativo en relieve escarpado	Cerros aislados de pendientes largas y escarpadas, las cuales en su mayoría han dado origen a los depósitos de origen coluvial y comprenden las rocas hipoabisales.
Geoformas de origen denudativo colinado	Vertientes moderadamente cortas, de poca altura y cimas semiredondeadas, conformadas por las rocas sedimentarias del Miembro Medio de la formación Amagá
Geoformas de origen deposicional (coluvial-aluvial)	Relieves planos o ligeramente ondulados, que se han formado por acumulación de materiales, originados por procesos de remoción antiguos (depósitos coluviales) o por dinámica de las corrientes (terrazas, llanuras aluviales y depósitos aluvio-torrenciales)

Fuente: CARDER Geología Ambiental del Área Urbana y Suburbana de Quinchía. 1989

### **7.1.2. Caracterización Socio económica**

La economía básica de la región se sustenta en la actividad agrícola y minera. La producción de café es de excelente calidad, se encuentran cultivos de plátano, yuca, caña panelera y mora; en la parte minera el municipio de Quinchía se destaca por ser importante productor de oro y en menor escala de carbón.

Por medio de las encuestas se pudo determinar que la mayoría de las familias que viven alrededor de la Quebrada Aguas Claras obtienen sus ingresos del trabajo de la minería y otras familias viven de la agricultura, especialmente del cultivo de café y plátano.

Es importante resaltar que la mayoría de encuestados ganan alrededor de un salario mínimo legal vigente SMLV, por el desarrollo de su actividad como la minería y agricultura. (Ver anexo 1 y 6)

Referente a la explotación de oro en la zona aurífera del municipio se ha continuado con las diferentes asociaciones mineras de Quinchía y ahora se cuenta con la presencia de la compañía canadiense SEAFILD, quienes se encuentran desarrollando trabajos y estudios de exploración, lo cual podrá generar oportunidades de crecimiento en el sector económico, al ejecutarse el proyecto de extracción.

Aunque el potencial minero en la Microcuenca de Aguas Claras, genera una oportunidad de ingresos para muchas familias, también genera riesgos no solo ambientales, sino también en la integridad de las personas que trabajan en este oficio.

En la Microcuenca de Aguas Claras se practican dos formas de extracción de oro, la minería subterránea y la extracción aluvial.

La minería subterránea; si bien este tipo de minería es menos destructiva al momento de acceder al yacimiento de mineral, conlleva riesgos a la seguridad mucho más grandes que la minería superficial.

El otro tipo de extracción de oro utilizado en la Microcuenca, es mediante la extracción aluvial, este consiste en una acumulación de mineral valioso que se encuentra depositado con sedimentos en el lecho de una corriente de agua o en una zona inundable (ENVIRONMENTAL LAW ALLIANCE WORLDWIDE, 2010).

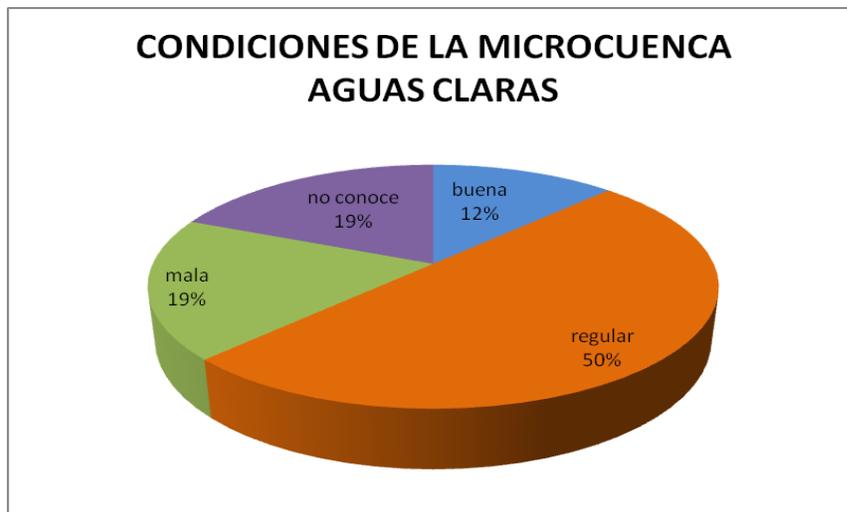
En el caso de estudio se utilizan canaletas para extraer el mineral. La explotación tiene por objetivo retirar oro de los sedimentos, arena o roca de un río o corriente de agua.

Sin embargo, y en el caso de estudio, este método de extracción es muy peligroso, puesto que para tal fin se deben remover rocas de gran espesor, la dinámica es remover la roca impulsándola aguas abajo con el fin de que esta se lime y se fracture en pedazos más pequeños, para posteriormente extraer de allí el metal.

### 7.2 Objetivo 2: Identificar las actividades más impactantes en el medio por minería.

Mediante la realización de las encuestas se conoció la opinión de los habitantes de la Microcuenca, con relación a la contaminación de la misma, de allí se obtuvo los resultados ilustrados en el gráfico 3.

**Gráfico 3.** Opinión de los habitantes encuestados acerca del estado de la quebrada Aguas Claras



Fuente: Propia

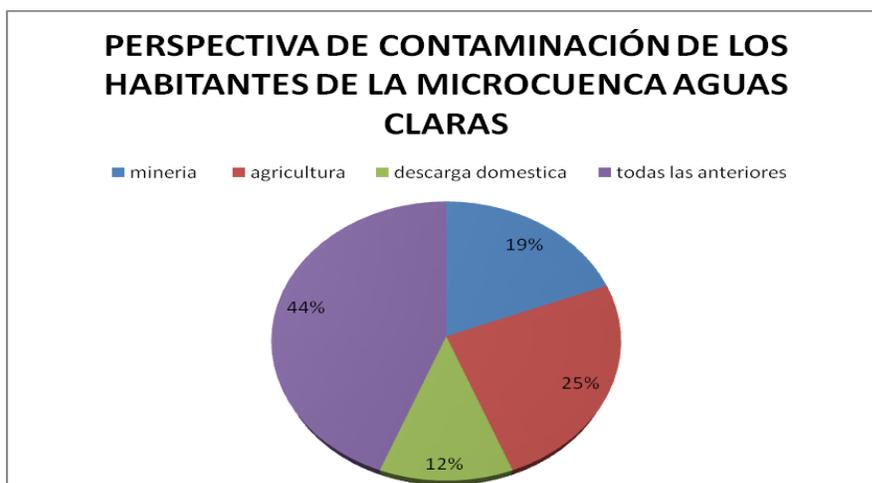
La mayoría de las personas encuestadas concideran que el estado de la quebrada aguas claras es regular, algunas aseguran que su condicion se debe a las descargas domesticas, por el contrario otros atribuyen su mal estado a las descargas producto de la actividad minera, para tener un mejor conocimiento del estado de la microcuenca Aguas Claras se realizo una matriz de causa efecto.

En matriz causa – efecto, se establece el cruce entre las actividades desarrolladas en la extracción y beneficio del oro y los recursos ambientales que hacen parte en el proceso y por ende sufren alteraciones:

La siguiente matriz presenta la identificación de impactos realizada para el Municipio de Quinchía, Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras, a partir de la cual se elabora una síntesis general, en la que después de identificarse los impactos mediante una lista de chequeo de las problemáticas ambientales de la microcuenca (Ver anexo 7), se desarrolla la matriz de causa-efecto.

Según la perspectiva de los habitantes de la Microcuenta Aguas Claras, la actividad que genera mayor contaminación es la minera, y la que genera menor impacto son las descargas domesticas, como se puede apreciar en el gráfico 4.

**Gráfico 4.** Fuentes contaminantes de la Quebrada Aguas Claras según la perspectiva de los habitantes de la Microcuenca Aguas Claras



**Fuente:** Propia

**Tabla 19.** Matriz de Impactos Ambientales Municipio de Quinchía, Vereda Miraflores, Quebrada Aguas Claras

		ACTIVIDADES EN EL PROCESO DE BENEFICIO Y TRANSFORMACION DEL ORO						
		ACTIVIDADES GENERALES EN EL BENEFICIO DE MINERALES			ACTIVIDADES GENERALES EN LA TRANSFORMACIÓN DE MINERALES		OPERACIONES AUXILIARES	
IMPACTOS POTENCIALES	ACTIVIDADES	Arranque de material	Separación material por tamaño	Homogenización amalgamación	Separación líquido-sólido	Precipitación con cianuro	Deposición de colas y esteriles	
		COMPONENTE AMBIENTAL	ABIÓTICO	Cambios en las propiedades físicas del agua				
Cambios en las propiedades química del agua						•	•	•
Afectación de la dinámica de aguas superficiales								•
Sedimentación de cuerpos de agua						•		•
Alteraciones de las propiedades físicas del suelo	•			•				•
Acumulación de residuos tóxicos					•	•	•	•
Contaminación del suelo								•
Cambios geomorfológicos	•							•
Cambio uso del suelo	•							•
BIÓTICO	Remoción y pérdida de cobertura vegetal		•	•				•
	Afectación de flora y fauna		•	•	•		•	•
	Emigración de especies		•					•
	Incremento de riesgo y accidentabilidad		•		•			•
	Afectaciones en la salud		•		•	•	•	•
	Cambio de empleo e ingresos		•		•			

Fuente: Propia

Mediante matriz de *causa-efecto*, se pudo establecer que la etapa que genera mayor impacto, es la disposición de colas y esteriles etapa que se relaciona con el arranque de material, ya que desde este momento se generan residuos de roca que son arrojados en la ladera de la montaña.

- Componente hidrosférico

Las actividades que generan mayor impacto a este componente son la explotación y beneficio de mineral; los efluentes originados en estas actividades causan sedimentación en los cuerpos de agua, afectación de las propiedades físico-químicas y alteración de la dinámica del cauce; por otra parte la mala disposición de estériles y arenas residuales, los indiscriminados vertimientos domésticos y sanitarios generan turbidez y altos grados de mineralización en las aguas superficiales que contribuyen al deterioro de los recursos hidrobiológicos.

La mayor cantidad de efluentes mineros son generados principalmente en las plantas de beneficio y son evacuados por infiltración o a las fuentes hídricas más cercanas.

- Componente geoesférico

La etapa de explotación se puede considerar como la mayor generadora de trastornos en áreas específicas del suelo, debido a sus actividades causan el movimiento de grandes cantidades de material de las capas profundas del suelo y subsuelo hacia la superficie, apilando y dejando al descubrimiento un volumen importante de rocas de desecho, cuyas consideraciones ambientales involucran inestabilidad de la pila o escombrera, transporte y derrumbe de sólidos, produciendo deterioro de este componente.

En el beneficio la disposición de estériles y arenas residuales producto de esta actividad causan problemas de inestabilidad, al estar sometidas a cambios climáticos y altos grados de meteorización generando aguas ácidas que contaminan los suelos en las zonas aledañas y al contener cantidades apreciables de elementos como el mercurio y cianuro residual; combinados con otras sustancias presentes en el medio (cloro, azufre, oxígeno) se constituyen en sustancias tóxicas que son asimiladas por el suelo, degradándolo y disminuyendo su potencial uso para otras actividades. (PÉREZ, et al, 2006)

Otra afectación es la pérdida de cobertura vegetal es uno de los eventos más impactantes a nivel global, pues no solo altera el ciclo hidrológico sino que produce serios problemas de erosión, salinización, pérdida de productividad primaria y disminución de la capacidad de infiltración de agua para la recarga de acuíferos. Aunados al impacto negativo que estos cambios generan, la pérdida de recursos y de fertilidad de los suelos así como la merma en la

productividad de los ecosistemas conducen a la espiral de pobreza y degradación ambiental. (PÉREZ, et al, 2006)

- Componente bioesférico

Las actividades que generan mayores impactos en la flora son las plantas de beneficio, perforación y voladuras, disposición de estériles, apertura de túneles, arenas residuales que causan la remoción y pérdida de cobertura vegetal en el área de las operaciones mineras.

En cuanto a la fauna la generación de ruido y contaminación del aire por las actividades de perforación, voladura y beneficio, alteración de los recursos hidrobiológicos, la mala disposición de estériles y arenas residuales en las riveras de fuentes hídricas, de igual forma producen envenenamientos por la presencia de reactivos residuales provenientes de la zona de explotación y beneficio.

Las anteriores actividades hacen que las especies animales terrestres migren a otras regiones con mejores condiciones alimenticias y niveles bajos de ruido. La fauna aérea se ve afectada por la apertura inicial de nuevas guías subterráneas y deforestación, produciendo migraciones hacia zonas tranquilas donde no suceden dichos procesos.

Los únicos animales que habitan en los socavones, especialmente son las serpientes y murciélagos.

- Componente paisajístico

En la explotación minera, el aspecto visual se ve afectado por la presencia de áreas deforestadas, botadores de estériles, disposición de arenas residuales provenientes de recuperación gravimétrica, amalgamación y colas de cianuración, especialmente cuando estos productos se disponen cerca de las corrientes de agua, este impacto aumenta a medida que transcurre el tiempo de extracción y beneficio.

- Componente antroposférico

Hay un incremento de riesgos y accidentalidad puesto que los mineros trabajan en ambientes contaminados con ruido, polvos, vapores de mercurio y otros químicos.

Las principales causas de accidentes y muertes se deben a la poca utilización de elementos de seguridad industrial, en especial cuando se trata del manejo de elementos químicos en el proceso de beneficio.

### **7.3 Objetivo 3: Valorar los impactos más significativos de la actividad minera sobre el recurso hídrico y edáfico**

Para la valoración de los impactos, se calificó la matriz Conesa, matriz que permitió calcular el grado de impacto según la importancia del mismo; partiendo de 11 variables, tales como, naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, y recuperabilidad. (Ver anexo 8).

Para la valoración de los impactos mediante la matriz Conesa, se tomaron los siguientes rangos:

**Tabla 20.** Clasificación de impactos según matriz Conesa

<b>RANGOS DE VALORES DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS</b>	<b>IMPACTO</b>
< 25	Irrelevante ó compatible
25-50	Moderado
50-75	Severos
>75	Críticos

(Tomado de CONESA, 1997)

Donde los valores arrojados por la matriz, destacan que las problemáticas que presentan un impacto severo son en su mayoría la remoción y pérdida de cobertura vegetal, situación que genera indirectamente otros impactos de igual importancia, como lo es la afectación a fauna y flora de la microcuenca Aguas Claras, además de la sedimentación de los cuerpos de agua.

De igual manera se encontró, que la etapa del proceso productivo minero que provoca mayor impacto, es la disposición de colas y estériles, debido no solo al alto grado de sólidos que le aporta a la quebrada Aguas Claras, sino también por los residuos contaminantes de cianuro y de mercurio que albergan los estériles.

A continuación se establecen los criterios con los que se calificaron cada una de las variables de la matriz Conesa:

- Arranque de material vs alteraciones de las propiedades físicas del suelo

En la fase de proceso de arranque de material frente al impacto de alteración de propiedades del suelo, la incidencia fue calificada como alta(4), ya que esta fase del proceso puede generar alteraciones en algunas propiedades físicas del suelo de la microcuenca, haciendo este más susceptible a fenómenos de remoción en masa, razón por la cual en el concepto de extensión se califico como parcial (2), puesto que la actividad de arranque de material puede tener efectos que se extienden sobre parte de la microcuenca de Aguas Claras.

Para el momento o plazo de manifestación se califico como a mediano plazo (2), ya que el efecto empieza a manifestarse cuando las actividades necesarias para la extracción de material (explosiones con dinamita) se vuelven continuas.

La persistencia del efecto fue calificada como permanente (4), ya que una vez las propiedades físicas del suelo son alteradas, se genera inestabilidad en el mismo y este efecto se mantiene en el tiempo, lo cual indica que no es reversible naturalmente, solo por intervención antrópica podría hacerse mitigable, por esta razón en la calificación de la matriz para este concepto se califico como irreversible (4).

La regularidad de manifestación del impacto se califico como muy sinérgico ya que en la microcuenca aguas claras, se hacen notables en la mayoría de los caminos hacia sus veredas los continuos deslizamientos e inestabilidades de la montaña; estos fenómenos producidos indirectamente en la fase de arranque de material son acumulativos por lo cual para este concepto la calificación fue (4).

La relación de causa- efecto del arranque de materia para la extracción del oro y la alteración de las propiedades físicas del suelo, es indirecta razón por la cual su calificación fue 1.

El efecto del impacto es periódico ya que en su mayoría se presenta en épocas de invierno, donde la alteración de las propiedades físicas del suelo junto con altos porcentajes de precipitación genera fenómenos de remoción en masa.

Es viable la recuperación por medios antrópicos, dada por medio de muros de contención u otras alternativas que mitiguen los fenómenos de remoción en masa por esta razón se califico como mitigable (4)

- Arranque de material vs cambio uso del suelo

El grado de incidencia de la fase de arranque del material en el impacto de cambio de uso del suelo no es directo, ya que esta es solo la primera fase en la explotación de oro y lo realmente impactante es la actividad en general, sin embargo la intensidad o incidencia en esta etapa fue calificada como muy alta (8), puesto que el uso del suelo cambia del tradicional agrícola al uso con beneficio de oro desde que se realiza la extracción o arranque del material.

La extensión de este impacto se considera parcial (2), ya que no solo afecta el punto exacto donde se encuentra la mina, sino además sus alrededores debido a los depósitos de material estéril y colas.

El plazo de manifestación de este impacto fue considerado inmediato (4), ya que al determinar este suelo apto para explotación minera se descarta cualquier otro uso.

Para este caso el efecto es permanente ya que una vez establecida una mina el suelo sufre ciertas modificaciones, para lo cual resulta difícil establecer un nuevo uso en este lugar, por esta misma razón se considera un impacto irreversible (4) y muy sinérgico.

El impacto de cambio de uso del suelo en la fase de arranque de materia fue considerado acumulativo (4), ya que entre más tiempo de explotación, mayores serán los efectos sobre el suelo y por ende más difícil será su recuperación.

El efecto del impacto de cambio de uso del suelo en la fase de arranque de material, fue considerado indirecto (secundario (1)), ya que este, si bien contribuye en el impacto, es una pequeña parte de todas aquellas actividades que determinan el uso actual del suelo en esta zona de la microcuenca de Aguas Claras.

La periodicidad del efecto es continua (4), ya que como se ha explicado con otras variables como AC y PE, una vez establecida la explotación minera es difícil considerar otro uso para el suelo, aun si la explotación cesara. Por lo anterior se considera irrecuperable (8), esta afirmación partiendo de que en América latina nunca se ha realizado una recuperación de un terreno donde estuviese en funcionamiento una mina.

- Arranque de material vs cambio geomorfológico

La etapa central de la extracción ocurre durante el desmonte y movimiento del material removido. Esto genera una gran perturbación de los componentes físicos del paisaje, provocando un impacto visual negativo

La disposición del estéril en el área de trabajo también afecta o perturba los componentes físicos del paisaje generando un impacto visual negativo.

- Arranque de material vs remoción y pérdida de cobertura vegetal

El grado de incidencia de esta fase del proceso en la pérdida de cobertura vegetal, se considero media (2), ya que si bien las continuas explotaciones de dinamita en el arranque de material, combinada con las altas precipitaciones en algunas épocas del año facilitan los fenómenos de remoción en masa y la pérdida de cobertura, existe otra etapa del proceso donde se aprecia y se agudiza este impacto.

El área de influencia del impacto se califico como extenso (4), ya que como se menciono anteriormente, el arranque de material con fines de beneficio de oro, puede generar efectos indirectos en otras partes de la microcuenca a mediano plazo (2), además, es con un detonante como la lluvia, podría ser un fenómeno permanente (4).

Se consideró para la fase de arranque de material el impacto de remoción y pérdida de cobertura vegetal irreversible, ya que por medios naturales es imposible revertir estos efectos, solo es recuperable por medios antrópicos.

- Arranque de material vs afectación de flora y fauna

El establecimiento y funcionamiento de una mina de oro, trae consigo efectos adversos para la flora y fauna de un determinado lugar, varias son las razones

por las cuales esto sucede, ya sea por la fragmentación del paisaje, manipulación de sustancias tóxicas o por ruidos asociados al proceso de transformación de oro los cuales resultan molestos en las dinámicas naturales de la fauna silvestre.

La fase de arranque de material en el proceso de la extracción de oro, podría generar que muchos animales que habitan en este sector de la microcuenca de aguas claras, se vean obligados a dispersarse o emigrar hacia otros lugares debido al ruido de las máquinas y a la fragmentación de sus ecosistemas, este último debido indirectamente al arranque de material.

Los efectos más directos en la vida silvestre son la destrucción o desplazamiento de especies en áreas excavadas y en los depósitos de desechos mineros. Las especies silvestres terrestres móviles tales como los animales de caza, aves y predadores deben dejar estas áreas. Muchos animales con menor capacidad de moverse tales como invertebrados, reptiles y vertebrados pequeños son los más severamente afectados. (GUIA PARA EVALUAR EIA'S DE PROYECTOS MINEROS, 2010)

- Arranque de material vs afectaciones en la salud

El arranque de material puede afectar negativamente a las personas que desarrollan esta actividad, debido al material particulado producto de la detonación de dinamita, por otra parte las detonaciones y la extracción del material se realizan a grandes distancias de la bocamina donde la temperatura es muy baja, lo cual puede causar lesiones en pulmones y bronquios. Aunque en las encuestas realizadas a las personas que trabajan en la mina ninguno expresó haber tenido problemas de este tipo; es importante tener en cuenta que estas personas no acostumbran recurrir frecuentemente al médico y las enfermedades respiratorias suelen ser silenciosas en sus inicios.

- Separación del material por tamaño vs alteraciones de las propiedades físicas del suelo

La siguiente fase en la explotación de oro después del arranque de material, es la separación de este por tamaño, es decir las rocas de menor tamaño son depositadas en el molino para convertirlas en arena y las de mayor tamaño son depositadas en la ladera o "rombon" (como es conocido por las personas del sector).

Muchos mineros informales, utilizan están rocas y las del lecho de la quebrada con el fin de moverlas a través de la quebrada para reducir su tamaño y así obtener el oro que se encuentra dentro de esta. El verdadero impacto ocurre cuando en la parte media de la microcuenca aguas claras se depositan los estériles provenientes de ambos procesos. El anterior efecto causa la pérdida de la capa vegetal del cauce de la quebrada.

- Separación del material por tamaño vs remoción y pérdida de cobertura vegetal

La acumulación de estériles (rocas) en las márgenes de la quebrada aguas claras han causado la pérdida de cobertura vegetal. Se considero que la intensidad de este impacto es muy alta (8), ya que por medios naturales es imposible que el cauce de la quebrada aguas claras vuelva a su estado natural, es evidente el espesor de la capa de roca que oculta la capa vegetal. Cabe resaltar que el efecto es acumulativo, puesto que mientras la minería formal e informal conserve el mismo modelo de explotación, será imposible mitigar estos impactos, los cuales serán progresivos abarcando mas área de la microcuenca agudizando la problemática en términos de pérdida de cobertura vegetal.

- Homogenización amalgamación vs acumulación de residuos tóxicos

En la fase de homogenización amalgamación se utiliza el mercurio, este es introducido en los molinos con la roca.

El mercurio es una sustancia incolora e inolora, razón por la cual es difícil de detectar. Para el caso de estudio los resultados de laboratorio arrojaron un valor de  $<2 \mu/L$ , lo cual establece que está por debajo de los límites detectables del equipo de laboratorio; sin embargo, es importante realizar un análisis de suelo para establecer los valores de mercurio, ya que este elemento no se solubiliza, sino que se precipita en el lecho de la fuente hídrica, ya que es notable la utilización de esta sustancia no solo en la mina Miraflores (mineros formales), sino también en la minería informal, los cuales manipulan esta sustancia sin ningún protocolo de seguridad afectando así no solo su propia salud sino la de cualquier ser vivo que tenga contacto a lo largo de la Microcuenca con los residuos de esta sustancia.

Este metal puede combinarse con otros elementos tales como el cloro, azufre u oxígeno para formar compuestos de mercurio inorgánico o "sales," que son

generalmente polvos o cristales blancos. La transformación biológica del mercurio metálico lo convierte en mercurio orgánico (metilmercurio), sustancia tóxica que genera daños a la salud humana. El mercurio nunca desaparece del ambiente, asegurando que la contaminación de hoy será un problema en el futuro. (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA DE INDIAS. 2010.)

- Homogenización amalgamación vs afectación de flora y fauna

El grado de destrucción del mercurio es muy alto, puesto que siempre se mantiene en el ambiente y genera en los seres vivos deformaciones y alteraciones en su salud, alteraciones que se manifiestan a mediano plazo. La presencia de desechos o sobrantes de mercurio en la minería de la Microcuenca aguas claras puede ser mitigable cambiando las prácticas de producción en la utilización de este elemento.

Cuando los valores de pH están entre cinco y siete, las concentraciones de Mercurio en el agua se incrementarán debido a la movilización del Mercurio en el suelo. El Mercurio que ha alcanzado las aguas superficiales o suelos los microorganismos pueden convertirlo en metil mercurio, una substancia que puede ser absorbida rápidamente por la mayoría de los organismos y es conocido que daña al sistema nervioso. (WATER TREATMENT SOLUTIONS, 2011)

A pesar de los depósitos de colas y estériles que tiene influencia en la Microcuenca Aguas Claras, los resultados de laboratorio de las muestras tomadas el día 13 de agosto los niveles de pH de las aguas de descarga de la mina y del punto de unión (de la quebrada Aguas Claras con las aguas de descarga de la mina), fueron de 7.95 y 7.94 respectivamente, sin embargo no se descartan modificaciones a estos valores en otros espacios de tiempo debido a las continuas descargas que recibe la quebrada Aguas Claras.

- Homogenización amalgamación vs incremento de riesgo y accidentabilidad

Los riesgos sobre la salud y el medio ambiente no son tenidos en cuenta por la población minera que ignora los daños que pueden ocasionar un mal manejo del mercurio.

La vía de ingreso del mercurio al organismo humano en el caso de las personas dedicadas a la explotación minera en la Microcuenca Aguas Claras es por medio de la vía respiratoria (absorción por inhalación), y esta puede causar mareo, ceguera, temblores y espasmos musculares.

En algunos sectores de la zona se ve afectado por el hundimiento de socavones, especialmente cuando estos están sostenidos con madera produciéndose derrumbes y hundimientos producto del deterioro de las palancas, causando alteración del paisaje natural.

- Homogenización amalgamación vs afectaciones en la salud

En la mina Miraflores, la fase de homogenización se realiza mediante molinos a los cuales les es suministrado mercurio y el material de roca, el cual es posteriormente reducido a arena.

Este proceso necesita de un operador que suministre el mercurio manualmente, lo cual alberga ciertos riesgos, ya que pueden ocurrir derrames o accidentes que expongan al operador directamente al mercurio.

El Mercurio tiene un número de efectos sobre los humanos, que pueden ser todos simplificados en las siguientes principalmente:

- Daño al sistema nervioso
- Daño a las funciones del cerebro
- Daño al ADN y cromosomas
- Reacciones alérgicas, irritación de la piel, cansancio, y dolor de cabeza
- Efectos negativos en la reproducción, daño en el esperma, defectos de nacimientos y abortos

El daño a las funciones del cerebro puede causar la degradación de la habilidad para aprender, cambios en la personalidad, temblores, cambios en la visión, sordera, incoordinación de músculos y pérdida de la memoria. Daño en el cromosoma y es conocido que causa mongolismo. (WATER TREATMENT SOLUTIONS. 2011).

- Homogenización amalgamación vs cambio de empleo e ingresos

En general todas las actividades mineras producen impactos representativos, en gran medida la generación de expectativas y el cambio de empleo e ingresos han logrado el incremento de la población minera sumado a la erradicación de cultivos ilícitos y los problemas de orden público.

- Separación de líquido sólido

La etapa de separación líquido-sólido, se da por medio de una mesa concentradora, la cual tiene movimientos vibratorios que separan el agua de la arena y las partículas de oro. El agua generada en esta etapa se convierte en un desecho que es arrojado al “rombon” (botadero de colas y estériles) y kilómetros abajo se une con las aguas de la quebrada Aguas Claras.

Los depósitos sedimentarios resultan de la desagregación y de la descomposición de las rocas primitivas. Esos depósitos pueden ser de origen fluvial, marino, glacial, eólico, lacustre, etc. (INGEOMINAS, 2011)

Proviene de actividades animales y humanas, acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales. Fenómenos ecológicos, tales como la contaminación del aire y agua, han sido atribuidos también a la gestión inapropiada de los residuos sólidos. Aunque la naturaleza tiene la capacidad de diluir, extender, degradar, absorber o, de otra forma reducir el impacto de los residuos no deseados en la atmósfera, en las lluvias fluviales y en la tierra, han existido desequilibrios ecológicos allí donde se ha excedido la capacidad de asimilación natural. (AIU, 2006)

Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. (INGEOMINAS, 2011)

La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar a la población que habita en estos medios. Los suelos pueden ser alterados en su estructura debida a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizada por largos periodos de tiempo

La acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de estar en algunos casos asociados a un riesgo

ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas de la minería.

- Precipitación por cianuro

El cianuro es una sustancia química altamente tóxica utilizada en la minería del oro y que, está clasificado como uno de los principales contaminantes y puede tener un impacto catastrófico e irreversible en la salud humana, medio ambiente y, por ende, en la diversidad biológica.

La presencia de contaminantes en el suelo supone la existencia de potenciales efectos nocivos para el hombre, la fauna en general y la vegetación; los cuales dependerán de las características toxicológicas de cada contaminante y de la concentración del mismo, la enorme variedad de estas sustancias implica un amplio espectro de afecciones toxicológicas. Esto se refleja de forma directa sobre la vegetación, induciendo su degradación, la reducción del número de especies presentes en ese suelo, y más frecuentemente la acumulación de contaminantes en las plantas, sin generar daños notables en éstas; en el hombre, por ingesta o contacto dérmico, produce intoxicaciones por metales pesados.

Otros efectos inducidos por un suelo contaminado son la degradación paisajística y la pérdida de valor del suelo. Los vertidos y la acumulación de residuos en lugares no acondicionados, generan una pérdida de calidad del paisaje, a la que se añadiría en los casos más graves, el deterioro de la vegetación, el abandono de la actividad agropecuaria y la desaparición de la fauna. Económicamente, y sin considerar los costos de la recuperación del suelo, la presencia de contaminantes en un área supone la desvalorización de la misma, derivada de las restricciones de usos que se impongan a este suelo, y por tanto la pérdida económica para los pequeños propietarios de las comunidades cercanas.

- Disposición de colas y estériles

Esta fase es la que presenta el impacto más evidente en la microcuenca de Aguas Claras, ya que genera grandes cantidades de sedimento y rocas de mayor espesor, las cuales son arrojadas a ambos márgenes del río, ocasionando así la pérdida de cobertura vegetal, lo cual afecta directamente a la fauna de la zona, ya que sus hábitats son fragmentadas, dificultando así sus dinámicas naturales.

Otro aspecto importante a tener en cuenta, es que las colas y estériles depositadas en la ladera de la montaña, presentan escorrentía por lluvias, la cual se une con las aguas de la quebrada Aguas Claras unos kilómetros después de la mina. Adicional a esto, la minería en general necesita de sustancias tóxicas en el proceso de beneficio de oro, tales como en el caso de estudio, el mercurio y cianuro, sustancias que son vertidas indirectamente por disposición de estériles contaminados o por las mismas dinámicas de explotación del oro.

La causa más agresiva de contaminación del agua es por la minería, cuyos alcances proceden de cuatro tipos de impactos mineros en cuanto a calidad de agua:

1. Drenaje ácido de la minería. Cuando grandes cantidades de roca que contienen minerales sulfatados son excavadas en tajo abierto o en vetas en minas subterráneas, estos materiales reaccionan con el aire o con el agua para crear ácido sulfúrico; cuando el agua alcanza cierto nivel de acidez, un tipo de bacteria común *Tiobacillus Ferroxidante* puede aparecer acelerando los procesos de oxidación y acidificación, lixiviando aun más los residuos de metales de desecho. El ácido es transportado desde la mina por el agua, las lluvias o por corrientes superficiales, y posteriormente depositado en los estanques de agua, arroyos, ríos, lagos y mantos acuíferos cercanos. Este proceso degrada severamente la calidad del agua y puede aniquilar la vida acuática, así como volver el agua prácticamente inservible. (MINERÍA ATENTA CONTRA LA SALUD MEDIO AMBIENTAL, 2010). Para el caso de la Microcuenca Aguas Claras, no se presentó este fenómeno, ya que los niveles de pH oscilan entre 7-8.

2. Contaminación por metales pesados y lixiviación. Metales como el arsénico, cobalto, cobre, cadmio, plomo, plata y zinc contenidos en las rocas excavadas o expuestos en vetas en una mina subterránea entran en contacto con el agua y

son llevados por ésta río abajo. Además el drenaje ácido de la minería crea condiciones de pH bajo acelerando la lixiviación. (MINERÍA ATENTA CONTRA LA SALUD MEDIO AMBIENTAL, 2010)

3. Procesando la contaminación química. Se producen cuando algunos agentes químicos (tales como el cianuro y el ácido sulfúrico, utilizados por compañías mineras para la separación del material deseado, del mineral en bruto) se derraman, gotean, o se trasladan del sitio de extracción a un cuerpo de agua cercano. (MINERÍA ATENTA CONTRA LA SALUD MEDIO AMBIENTAL, 2010)

4. Erosión y sedimentación. La actividad minera perturba el suelo y las rocas en el transcurso de la construcción y mantenimiento de caminos, basureros y excavaciones a la intemperie. Por la ausencia de prevenciones adecuadas y estrategias de control, la erosión de la tierra expuesta puede transportar una gran cantidad de sedimentación de arroyos, ríos y lagos. La sedimentación excesiva puede obstruir riveras, la delicada vegetación de estas y el hábitat para la fauna y organismos acuáticos. (MINERÍA ATENTA CONTRA LA SALUD MEDIO AMBIENTAL, 2010)

## 8. CONCLUSIONES

- Las concentraciones de mercurio en agua encontradas en toda la zona de estudio, fue de  $<2\mu\text{g/L}$ , no superan los límites establecidos por la norma, en este caso se ha tomado como parámetro de referencia  $2\mu\text{g/L}$  para aguas destinadas al consumo humano y doméstico establecido en el Decreto 1594/84.
- Para el caso del cianuro el valor fue de  $0.002\text{ mg/L}$ , estuvo por debajo del detectable por el laboratorio, sin embargo cabe resaltar que el muestreo no se realizó los días de descarga de esta sustancia.
- El valor más representativo arrojado por los resultados de laboratorio fue el de los sólidos suspendidos el cual estuvo entre 110 y 8123, suceso justificado por la remoción del lecho del río y la descarga de aguas de lavado provenientes de la extracción de oro, este impacto tiene mayor relación con la etapa de disposición de estériles y colas del proceso de producción minera.
- La minería, como todas las actividades antrópicas, ocasiona impactos negativos y positivos sobre el medio ambiente. Lo importante es cómo minimizar los negativos y de qué forma hacer que los positivos se conviertan en una fuente de elevación de la calidad de vida. Para ello, es necesaria la existencia de sociedades participativas, donde la existencia de ciudadanos permita la participación de la ciudadanía en la construcción de alternativas sociales y productivas.
- En la microcuenca Aguas Claras, se es necesario para la explotación minera implementar técnicas y tecnologías encaminadas a una producción más limpia, que permitan no solo obtener mayor beneficio del material, sino también que se ocupe del manejo de residuos generados por la misma.
- Es de vital importancia la conservación de la capa vegetal del suelo en la Microcuenca Aguas Claras, ya que esta actúa como una capa amortiguadora frente al impacto causado por la energía de la lluvia, además permite una mejor escorrentía, teniendo en cuenta las altas precipitaciones que presenta la microcuenca.

- La Quebrada Aguas Claras, se encuentra impactada no solo en términos de calidad debido a las sustancias tóxicas que son vertidas en ella producto de los procesos productivos mineros y agrícolas, sino además, se ve afectada en su cantidad debido a la pérdida de cobertura vegetal del suelo, ya que esta es imprescindible para que el agua de las precipitaciones se infiltre y recargue los acuíferos. Por tanto, un aumento de la erosión significa siempre una disminución en la recarga de los acuíferos
- Constituye una necesidad inmediata que los mineros de la vereda Miraflores, conozcan y se sensibilicen con la flora-vegetación de esta localidad; lo cual se revertiría en la conservación de los recursos florísticos de la zona como parte del patrimonio cultural del municipio y esto contribuiría al disfrute de estos por parte de las generaciones presentes y futuras.
- La mayoría de los mineros del Municipio de Quinchía cuentan con una vocación agrícola. Esto permite crear programas que incentiven el trabajo agrícola, abandonando la actividad minera, la cual representa mayores riesgos a la integridad física y por las condiciones en que es ejercida, puesto que la mayoría de los mineros son informales.
- La Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras sufre procesos de fragmentación severos, efecto que genera pérdida de biodiversidad. También, se observa que sufre severos procesos de pérdida de cobertura vegetal y procesos de erosión.
- Las coberturas predominantes en la Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras son pastos, caña panelera, plátano y rastrojo.
- La Microcuenca de la Quebrada Aguas Claras sufre procesos de fragmentación severos, efecto que genera pérdida de biodiversidad. También, se observa que sufre severos procesos de pérdida de cobertura vegetal y procesos de erosión.

## 9. RECOMENDACIONES

- Iniciar una campaña de muestreo en la Quebrada Aguas Claras, a fin de determinar los niveles de contaminación por mercurio y cianuro, involucrando a otras entidades que apoyen en la realización de estos estudios.
- Establecer programas de apoyo dirigidos a la recuperación de áreas intervenidas y de igual manera intensificar actividades de control y monitoreo ya establecidas.
- Debido a la tradición minera que embarga a los habitantes del municipio de Quinchía, es fundamental formular campañas de educación ambiental que indiquen acerca del manejo sostenible de la minería y a su vez den herramientas no solo para el cuidado del medio ambiente sino también en el cuidado de su integridad física.
- Teniendo en cuenta que el Municipio de Quinchía presenta altas precipitaciones, es importante que se realice un óptimo manejo de las arenas producidas durante el beneficio de oro, ya que estas pueden ser fuente de contaminación para la quebrada Aguas Claras debido a la escorrentía.
- Es de vital importancia que Colombia establezca una legislación que demande máximos de vertimientos a las aguas superficiales y marinas, en términos de concentración y de tamaño de caudal, además de establecer sanciones severas, de este modo se realizara una mejor gestión del recurso hídrico en términos de calidad.
- Planificar en los proyectos de explotación, zonas sin explotar, las llamadas "islas ecológicas"; que serían aquellas donde es baja la ley del mineral, garantizando así la permanencia de algunos de los recursos florísticos que se pierden y además como una pequeña ayuda que le damos a la naturaleza en su proceso de recuperación o sucesión natural.
- Es necesario en la microcuenca de Aguas Claras y en los municipios mineros en general, incorporar la gestión ambiental bajo el concepto de buenas prácticas de producción, por medio de asesorías, capacitaciones y acompañamiento empresarial, que permitan la formación de nuevas

organizaciones y de esta manera canalizar conocimientos y recursos hacia una nueva forma de explotación que resulte menos adversa al ambiente y permita obtener mayor beneficio de los minerales.

- Es necesario implementar un plan de monitoreo de los variables hidráulicas que permitan determinar las cantidad y calidad del agua

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, A y GONZALEZ, D. 2008. *“Apoyo Al Levantamiento De La Línea Base Ambiental De La Microcuenca De La Quebrada Aguas Claras En El Municipio De Quinchía”* CARDER.
- AIU- ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY. 2006. Gestión integral de residuos sólidos. HONOLULU HAWAI. [En línea]. Base de datos consultada el 10 de enero de 2011. Disponible en internet:<[www.aiu.edu/applications/.../EDILFREDO%20CERRATO%20LICONA.doc](http://www.aiu.edu/applications/.../EDILFREDO%20CERRATO%20LICONA.doc)>
- BALLESTEROS, J, E. 1995. Estudio preliminar de la zona aurífera del Municipio de Quinchía, Departamento de Risaralda. CARDER. Pág. 30-31, 48, 50-57
- BANCO DE LA REPÚBLICA. 2002. Estudios del crecimiento económico *“El crecimiento económico colombiano del siglo xx”*.
- CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 2006-2008. Agenda Ambiental Quinchía. Pág. 11
- CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 2011. Coberturas de mapas
- CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 2004. Diagnóstico de riesgos ambientales del municipio de Quinchía. Pág. 7
- CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 2001. Base Ambiental con Énfasis en Riegos Municipio de Quinchía.
- CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 1989. Geología ambiental del área urbana y suburbana de Quinchía.
- CARDONA. T. ALFREDO. 1989. Quinchía Mestizo. Ed. Fondo Editorial del Departamento de Risaralda. pág. 9, 27
- CASTILLO, A, P. 2008. Propuesta en gestión socio ambiental para el sector aurífero informal: una visión desde la bioética.
- CONESA FERNANDEZ-VITORIA, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

- CONESA FERNÁNDEZ – VITORIA Y COLABORADORES. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid.
- CORPONARIÑO. 2007. Diagnostico minero ambiental del distrito minero la llanada departamento de Nariño. Pág. 29.
- CORREA C, O. 2003. Modelo dinámico para calificación de la amenaza pluvial y evaluación de la posibilidad de erosión en la sectorización geotécnica de oleoductos y su aplicación en la planeación y toma de decisiones. Tesis para optar al título de Magister en Geotecnia. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. 387 pp.
- DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2010. “*Documento visión Colombia II centenario*”. [En línea]. Base de datos consultada el 21 de enero de 2010. Disponible en internet:<<http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/PolíticasdeEstado/VisiónColombia2019/tabid/92/Default.aspx>.
- ECOPORTAL. 2010. [En línea]. Base de datos consultada el 03 de diciembre de 2010. Disponible en internet en: <<http://www.ecoportel.net/content/view/full/169/offset/20>>
- ENVIRONMENTAL LAW ALLIANCE WORLDWIDE. 2010. “*Guía para evaluar EIAs de proyectos mineros*”.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1988. Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del departamento de Risaralda. Bogotá.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA (FEDERACAFE). 1975. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Chinchiná. Manual de conservación de suelos de ladera. 1ª edición. Chinchiná Colombia), Cenicafé. 267 p.
- GESTION MEDIOAMBIENTAL. 2011. “La valoración de impactos ambientales en los Sistemas de Gestión Ambiental”. [En línea]. Base de datos consultada el 08 de enero de 2011. Disponible en internet en: <<http://www.ecoiurislapagina.com/biblio/articulos/art34.htm>>

- GUTIERREZ, J, M. 2010. Propuesta de fortalecimiento organizativo, administrativo y de prácticas culturales a la asociación de mineros Miraflores. Tesis.
- GUZMAN, J. 2003. Evaluación de la susceptibilidad a los deslizamientos municipio de Quinchía departamento de Risaralda. Informe final. CARDER.
- IDEA – Instituto de Estudios Ambientales y Grupo de Trabajo Académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental. 2008. Estudio de exploración de los sedimentos en el río Risaralda con fines de aprovechamiento sostenible. *Fase 1. Recopilación y análisis de información*. Manizales
- INGEOMINAS. 2007. *Manual erradicación de la minería ilegal en Colombia*. Pág. 13
- INGEOMINAS. 2011. Base de datos consultada el 10 de enero de 2011. Disponible en internet:<[http://www.ingegominas.gov.co/component/option,com\\_glossary/func,display/letter,s/itemid,124/catid,82/limit,25/limitstart,15/](http://www.ingegominas.gov.co/component/option,com_glossary/func,display/letter,s/itemid,124/catid,82/limit,25/limitstart,15/)>
- INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA. [En línea]. Base de datos consultada el 27 de marzo de 2010. Disponible en internet: <<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/277.htm>>
- LAL R. 1990. Soil Erosion in the Tropics. Principles and Management. United States of America MacGraw Hill,inc. 580 p.
- LEÓN, J.D. 2001. Estudio y control de la erosión hídrica. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ciencias Forestales Medellín.
- MACIAS, H. A. 2009. Diálogo Mesa Minero Ambiental.
- MESAS CONCENTRADORAS. 1997. [En línea]. Base de datos consultada el 22 de abril de 2010. Disponible en internet:<<http://www.gama peru.org/libromedmin/capitulo/5/5-5-1-1.htm>>
- MEDICIÓN DEL CAUDAL POR EL MÉTODO DEL FLOTADOR. 2004. Programa de energía, Infraestructura y servicios básicos del ITDG. “Evaluación de recursos hidroenergeticos” de Lima, Perú. [En línea].

Base de datos consultada el 29 de agosto de 2010. Disponible en internet:<<http://www.scribd.com/doc/20584309/Medicion-del-caudal-por-el-metodo-del-flotador>>

- MÉTODO DEL FLOTADOR. 2009. [En línea]. Base de datos consultada el 29 de agosto de 2010. Disponible en internet: <<http://www.eumed.net/libros/2009b/564/Metodo%20del%20flotador.ht>>
- MINERÍA ATENTA CONTRA LA SALUD MEDIO AMBIENTAL. 2010. Perú. [En línea]. Base de datos consultada el 10 de enero de 2011. Disponible en internet:<[www.anarkismo.net/article/18191](http://www.anarkismo.net/article/18191)>
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1984. Decreto 1594 de 1984: Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos (Dado el 26 de junio de 1984). Bogotá
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2005. Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional INRENA-UCPSI. “*Manual De Higrometría*”
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. 2010. Ley 1382 de 2010 Código de Minas: Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas. (Dado el 09 de febrero de 2010). Bogotá
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2002. *Guía minero ambiental beneficio y transformación.*
- MORGAN, R. 1986. Aspectos introductorios. [En línea]. Base de datos consultada el 4 de febrero de 2011. Disponible en internet: <[www.unalmed.edu.co/...Pregrado/cap%201%20y%202%20libro%20erosion.pdf](http://www.unalmed.edu.co/...Pregrado/cap%201%20y%202%20libro%20erosion.pdf)>
- OCAMPO. M. FERNELL. 2003. Conozcamos a Risaralda. Ed. Encuadernación Novedad. Risaralda Colombia.pág.45.
- OPCION CONSULTORES. 2010. [En línea]. Base de datos consultada el 25 de octubre de 2010. Disponible en internet: <[http://opcion.com.uy/recursos/pdf/novedades/test\\_de\\_concepto.pdf](http://opcion.com.uy/recursos/pdf/novedades/test_de_concepto.pdf)>.

- PLAN DE DESARROLLO MUNICIPIO DE QUINCHÍA. 2008-2011.
- PEREZ, I; CARRANZA, G; NAVA, Y. Y LARQUE, A. 2006. La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal. [En línea]. Base de datos consultada el 26 de enero de 2011. Disponible en internet: <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/508/percepcion.pdf>>.
- PREDICCIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA VIA MODELO USLE. 2003. [En línea]. Base de datos consultada el 19 de marzo de 2010. Disponible en internet:<[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias\\_agronomicas/c20036413224\\_con\\_usle\\_2003.pdf](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_agronomicas/c20036413224_con_usle_2003.pdf)>
- PRIESTER, M., HENTSCHEL, T.; BENTHIN, B. 1991. Pequeña Minería-Técnicas y Procesos. GTZ
- REPUBLICA DE COLOMBIA – GOBIERNO NACIONAL. 2003. Nueva Constitución Política de Colombia (Proclamada el 4 de julio de 1991). Bogotá.
- RIVERA, J.H. 1999. Susceptibilidad y predicción de la erosión en suelos de la ladera de la zona cafetera colombiana. Medellín (Colombia) Doctorado En aprovechamiento de Recursos Hidráulicos. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 525 p. (Tesis Doctorado). En línea]. Base de datos consultada el 4 de febrero de 2011. [Disponible en internet:<[www.ibcperu.org/doc/isis/8829.pdf](http://www.ibcperu.org/doc/isis/8829.pdf)>
- SENA – MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2002. *Guía ambiental para la pequeña y mediana minería de oro*.
- SIG – SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. 2010
- SUAREZ, J. 2001. Control de erosión en zonas tropicales. Universidad Industrial de Santander. Instituto de investigaciones sobre erosión y deslizamientos. 555 p.
- UTP – UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. 2010. *Laboratorio de análisis de aguas y alimentos*. Pereira.

- UNIVERSIDAD DE CARTAGENA DE INDIAS. 2010. Mercurio Contaminante Ambiental. Cartagena. [En línea]. Base de datos consultada el 03 de diciembre de 2010. Disponible en internet: <<http://www.unicartagena.edu.co/Mercurio.htm#Aspectos%20Generales>>
- UNIVERSIDAD DE MEDELLIN. 2010. Monitoreo y caracterización de agua de fuente natural superficial minera SEAFIELD S.A.S. Informe Final. Octubre 15
- VANELSLANDE A.; LAL, R.; GABRIELS D. 1987. The erodibility of some Nigerian soils: A Comparison of Rainfall Simulator Results with Estimates obtained from the Wischmeier Nomogram. Ibadam Nigeria. Hydrological Processes. Vol. 1, 255-265.
- WATER TREATMENT SOLUTIONS. 2010. [En línea]. Base de datos consultada el 03 de diciembre de 2010. Disponible en internet: <<http://www.lenntech.es/turbidez.htm>>

# 11. ANEXO

## Anexo1. ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR REINEL CARMONA

**1. DATOS GENERALES DEL USUARIO**

Nombre: REINEL CARMONA Edad: 41  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 05 AGO 1968 Lugar de Origen: QUINCHUA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: CASADO Escolaridad: 2 PRIMARIA  
Ultimo grado cursado

Ocupación: ANZOLO Tipo de Discapacidad: \_\_\_\_\_

**2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA**

Domicilio: VICUA GUERRERO  
Calle No. Colonia

Teléfono: 310661561 Medios de transporte para llegar al domicilio: MOTO

**3. ESTRUCTURA FAMILIAR**

Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo			Estudios		
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
2	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

**4. TRABAJO**

EL SALARIO MINIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

SI NO	En qué?	Cuenta propia	Trabaja			Salario (SMLV)		
			Asalariado	Contrato fijo	Temporal	<1/2	1/2	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/>	MINICIA ASOCIADA			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>								

**5. VIVIENDA**

Tenencia de la vivienda  
 Propia \_\_\_\_\_ Rentada  Prestada \_\_\_\_\_ Inadida \_\_\_\_\_

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento \_\_\_\_\_ Vecindad \_\_\_\_\_ Campamento \_\_\_\_\_  
 Albergue \_\_\_\_\_

Cuenta con servicios públicos tales como:

	SI	NO	Cómo la capta?	Acueducto	Un vecino	Otro:
Agua	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		NACALIEGOS
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>		De dónde la obtiene?	Empresa de energía	Un vecino	
Teléfono	<input type="checkbox"/>		Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	BOLO SÉPTICO

Materia predominante en la construcción de la vivienda  
 Paredes: Madera \_\_\_\_\_ Cartón \_\_\_\_\_ Bareque  Cemento \_\_\_\_\_ Mixto \_\_\_\_\_

Techos: Lámina metálica \_\_\_\_\_ Lámina de cartón \_\_\_\_\_ Lámina de asbesto \_\_\_\_\_  
 Zinc \_\_\_\_\_ Eternit \_\_\_\_\_ Teja

Pisos: Cemento  Madera \_\_\_\_\_ Tierra apisonada \_\_\_\_\_ Baldosa \_\_\_\_\_

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
	Cuál?		<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	COO-ACUA		SI	NO
			SI	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular  Mala \_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería     Agricultura     Descargas domesticas  
 Todas las anteriores    Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si     No

Por qué? ES IMPORTANTE HACER CAMPAÑAS FOCALIZADAS A LA PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR Y PRACTICAS DE EXTRACCIÓN DE ORO.

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si     No

Por qué? PERDICE DESDE PEQUEÑO A DESDELAJADO ESTE TRABAJO.

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

CUANDO TENIA 12 AÑOS SE QUEDÓ ENFERMO EN UNA MINA, POR CAUSA DE UN DEBILITAMIENTO

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: CHAMON, BARRANQUILLO, TURPIAL, CARUNTEJO, PINCHE.

Reptiles:

CULEBRAS - PABO DE AJI, CORAL, CAZADORA

Mamíferos:

GUATIN, GURRE, AYOJA, CHUCHA, TIGRILLO, PERRO DE MONTE.

Acuáticos:

LANGARAS.

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
17/11/2010

Firma del Encuestado: Reinaed carmona

# Anexo 1.1 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR LEONEL LADINO

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: Leonel Ladino Edad: 46  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: Sept 20/65 Lugar de Origen: Rosario  
Día/Mes/Año

Estado Civil: Soltero Escolaridad: 4 de primaria  
Ultimo grado cursado

Ocupación: Minero Tipo de Discapacidad: No

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: Vereda Jeraeruz  
Calle No. Colonia

Teléfono: 312 7062049 Medios de transporte para llegar al domicilio: De

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1	X						X	X			
2		X					X	X			
3		X				X		X			
4		X				X		X			
5		X				X		X			
6		X				X		X			
7			X			X		X			
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	Trabaja						Salario (SMLV)		
	En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal				
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<u>Minería</u>					X	<1/2	1/2	X 1.5
<input type="checkbox"/> NO							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> NO							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> NO							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> NO							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI							<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> NO							<1/2	1/2	1 1.5

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia  Rentada  Prestada  Invasada

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Energía	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Alcantarillado	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<u>Pozo séptico</u>

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

Servicios médicos con los que cuenta la familia:

Centro de salud  Médico privado \_\_\_\_\_ Dispensario \_\_\_\_\_ EPS \_\_\_\_\_

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	Cafesalud		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_\_\_ Regular  Mala \_\_\_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería  Agricultura  Descargas domesticas

Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? Deben hacer seguimiento y poder descontaminar el recurso hídrico

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? Por lo menos tiene el sustento para hacerse llegar a sus hijos y familiares lo necesario

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

no.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: \_\_\_\_\_

Reptiles:

culebras cazadoras

Mamíferos:

Guatín, quites, armadillos

Acuáticos:

no.

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
17/11/2010

Firma del Encuestado: Leonel Ladino

# Anexo1.2 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR ALVARO ALADINO TAPASCO

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: ALVARO ALADINO TAPASCO Edad: 49  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 2 Dic 1961 Lugar de Origen: Miaflores  
Día/Mes/Año

Estado Civil: soltero Escolaridad: no estudio  
Ultimo grado cursado

Ocupación: Negocio Tipo de Discapacidad: No

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: CANCHA Miaflores  
Calle No. Colonia

Teléfono: 317496404 Medios de transporte para llegar al domicilio: CARRO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1				X			X				
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

No.	En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal	Salario (SMLV)		
						<1/2	1/2	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> NO	<u>Mi negocio</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<1/2	X 1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	1 1.5

## 5. VIVIENDA

### Tenencia de la vivienda

Propia  Rentada  Prestada  Invasada

### Tipo de vivienda

Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Energía	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Alcantarillado	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	<u>Box septico</u>

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud \_\_\_\_\_ Médico privado \_\_\_\_\_ Dispensario \_\_\_\_\_ EPS \_\_\_\_\_

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
X	Cuál? carnet indígena		SI	NO
			SI	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_\_\_ Regular X Mala \_\_\_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería     Agricultura     Descargas domesticas  
 Todas las anteriores    Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si     No

Por qué? Esa cuenca no la consumen siempre ha sido sucia, entonces es bueno contar con proyectos que aporten a la preservacion

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si     No

Por qué? Trabajo de cuenta de él

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

No.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: gallinazo

Reptiles: Culebras pequeñas

Mamíferos: zorro, quatu, lobo de monte

Acuáticos: pezes negros.

**Fecha de Aplicación**

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

Firma del Encuestado: Alvario Lozano

# Anexo 1.3 ENCUESTA REALIZADA A EL SEÑOR DARIO SALDARRIAGA

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: DARIO SALDARRIAGA Edad: 32  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 11-07-78 Lugar de Origen: QUINCHUA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: SOLTERO Escolaridad: II BACHILLER  
Ultimo grado cursado

Ocupación: MOTOTAXISTA Tipo de Discapacidad: \_\_\_\_\_

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: BARRIO LA UNION QUINCHUA  
Calle No. Colonia

Teléfono: 3146819538 Medios de transporte para llegar al domicilio: MOTO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1			X	UNO SOLO							
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MINIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

SI	NO	Trabaja		Asalariado	Contrato fijo	Temporal	Salario (SMLV)		
		En qué?	Cuenta propia				<1/2	1/2	1 1.5
X	NO	PROPIA	X				<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO						<1/2	1/2	1 1.5

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia \_\_\_\_\_ Rentada  Prestada \_\_\_\_\_ Inadida \_\_\_\_\_

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento \_\_\_\_\_ Vecindad \_\_\_\_\_ Campamento \_\_\_\_\_  
 Albergue \_\_\_\_\_

Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Teléfono	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarillado	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	

Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera \_\_\_\_\_ Cartón \_\_\_\_\_ Bareque \_\_\_\_\_ Cemento \_\_\_\_\_ Mixto

Techos: Lámina metálica \_\_\_\_\_ Lámina de cartón \_\_\_\_\_ Lámina de asbesto \_\_\_\_\_  
 Zinc \_\_\_\_\_ Eternit \_\_\_\_\_ Teja

Pisos: Cemento  Madera \_\_\_\_\_ Tierra apisonada \_\_\_\_\_ Baldosa \_\_\_\_\_



# Anexo 1.4 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR ANDRÉS CAMILO QUINTRO

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: ANDRÉS CAMILO QUINTRO Edad: 28  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 13 febr /89 Lugar de Origen: QUINECIMA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: CASADO Escolaridad: II BACHILLERATO  
Ultimo grado cursado

Ocupación: ANEXO Tipo de Discapacidad: NO

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: VEREDA EL GUAPABO  
Calle No. Colonia

Teléfono: 30286999 Medios de transporte para llegar al domicilio: CAMINADO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo			Estudios		
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1	X						X	X			
2		X					X		X		
3		X				X			X		
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

Trabaja	En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato			Salario (SMLV)		
				fijo	Temporal				
<input checked="" type="checkbox"/> NO	<u>ANEXO</u>				X	<1/2	1/2	<input checked="" type="checkbox"/> 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia  Rentada  Prestada  Invasión

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

Cuenta con servicios públicos tales como:						
Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Energía	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía	Un vecino	Otro:
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Alcantarillado	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<u>POSO SEPTICO</u>

Materia predominante en la construcción de la vivienda  
 Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud  Médico privado  Dispensario  EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
	Cuál?			

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena  Regular  Mala  *no conoce*

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

- Minería  Agricultura  Descargas domesticas  
 Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? PARA MEJOR LA CALIDAD DEL RECURSO.

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? SE SIENTE A GUSTO CON SU GRUPO DE TRABAJO

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

NO.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: BARRAJUCOPO, TORTOLAS, CUERPACHERO, PACHES, (BOJO LARGO AL BARRAJUCOPO)

Reptiles: LAGARTIJAS, IGUANAS, RUISEÑAS (GRANADILLA, JOETADORA, CAZADORA) LOMO DE MACHETE

Mamíferos: ZORRO, ARMADILLO NEGRO Y BLANCO, GUATI, LATA, LOBO, CHUCHAS.

Acuáticos:

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

Firma del Encuestado: Andrés Camilo Quiroz

# Anexo 1.5 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR OMAR DE JESUS TAPASCO

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: OMAR DE JESUS TAPASCO Edad: 44  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 24/Agosto 66 Lugar de Origen: LA CUMBRE  
Día/Mes/Año

Estado Civil: SOLTELO Escolaridad: PRIMARIA  
Ultimo grado cursado

Ocupación: minero Tipo de Discapacidad: NO

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: LA CUMBRE  
Calle No. Colonia

Teléfono: NO Medios de transporte para llegar al domicilio: PIE

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1			X			X			X		
2			X			X				X	
3			X				X	X			
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

SI	NO	Trabaja				Salario (SMLV)		
		En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal	<1/2	1/2
X	NO	MINERO				X		X
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5
SI	NO						<1/2	1.5

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia  Rentada  Prestada  Inadida

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

Cuenta con servicios públicos tales como:						
Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Teléfono	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	Alcantarillado	SI	NO	POSO SEPTICO

Materia predominante en la construcción de la vivienda  
 Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

Servicios médicos con los que cuenta la familia:

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS X

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO	Cuál?	SI	NO
	<u>X</u>		SI	<u>NO</u>
			SI	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular \_\_\_ Mala X

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería  Agricultura  Descargas domesticas  
 Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? Tambien hay seres humanas, es un poco dificil pero no imposible

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? Estoy muy contento porque desde pequeño comenzo con la labor y es el sustento para la familia

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

Si conozco, en el tunel de la Mina por el carnet que tiene la Asociacion APP

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: Fortolas, pinche, toche, tuispat, gallinazo, gavilan

Reptiles: Colebrin, lomomachete, fuetadota, corzadota

Mamíferos: quati, quise, conejo, zorro, lobo de monte

Acuáticos: Peces negros

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

Firma del Encuestado: [Firma]

# Anexo 1.6 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR LEONARDO A. SUAREZ

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: Leonardo Antonio Suarez Edad: 41  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 10 Nov 1970 Lugar de Origen: Quinchua  
Día/Mes/Año

Estado Civil: soltero Escolaridad: 8 Bachiller  
Ultimo grado cursado

Ocupación: Agricultor Tipo de Discapacidad: no

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: Vereda LA PALMA  
Calle No. Colonia

Teléfono: 311 641 1468 Medios de transporte para llegar al domicilio: A Pie

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1		X					X				
2		X					X	X			
3		X				X			X		
4			X			X		X			
5				X			X	X			
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO

### EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	En qué?		Cuenta propia	Asalariado	Contrato		Salario (SMLV)				
	SI	NO			fijo	Temporal	<1/2	1/2	1	1.5	
X	NO	Agricultor		X				<1/2	X	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5
SI	NO							<1/2	1/2	1	1.5

## 5. VIVIENDA

### Tenencia de la vivienda

Propia  Rentada  Prestada  Inadida

### Tipo de vivienda

Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	Cómo la capta?	Acueducto	Un vecino	Otro: <u>anacimiento</u>
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía	Un vecino	Otro:
Teléfono	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarillado	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>Peso septico</u>

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

Servicios médicos con los que cuenta la familia:

Centro de salud  Médico privado \_\_\_\_\_ Dispensario \_\_\_\_\_ EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	afesalud		<input checked="" type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_\_\_ Regular  Mala \_\_\_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería  Agricultura  Descargas domesticas

Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? Si va bueno, pero afectaria mucho a los mineros

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? lo llena y satisface totalmente

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

No

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: gallinazo, papayos

Reptiles:

culebras

Mamíferos:

lobo de monte, zorros, quatin quites  
choceros, ardillas

Acuáticos:

Peces

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
20/07/2010

Firma del Encuestado:

[Firma]

# Anexo 1.7 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR GILDARDO A. VANEGAS

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: GILDARDO ANTONIO VANEGAS Edad: 55  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 25 AÑO 1955 Lugar de Origen: DOLICHIA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: CASADO Escolaridad: 5 PRIMERIA  
Ultimo grado cursado

Ocupación: CONDUCTOR Tipo de Discapacidad: NO

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: CALLE 7 # 9-26 BARRIO DIVINO NIÑO DOLICHIA  
Calle No. Colonia

Teléfono: \_\_\_\_\_ Medios de transporte para llegar al domicilio: CARRO PARTICOLAR

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1		X					X				
2				X			X	X	X		
3				X		X			X		
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	En qué?		Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal	Salario (SMLV)			
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
<input checked="" type="checkbox"/>	NO	COOPERATIVA			X		<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5
	SI	NO					<1/2	1/2	1	1.5

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia  Rentada  Prestada  Invasiva

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino <input type="checkbox"/>	Otro: _____
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino <input type="checkbox"/>	Otro: _____
Teléfono	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarillado	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		<input checked="" type="checkbox"/>	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	CO-NEUA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular \_\_\_ Mala

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería     Agricultura     Descargas domesticas  
 Todas las anteriores    Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si     No

Por qué? PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA, YA Q' ES ESSENCIAL PARA EL SOSTENTO COMUNIDAD.

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si     No

Por qué? ES UN TRABAJO BIEN REMUNERADO

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

NO.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: VARCOADES

Reptiles: COLEBRAS CAZADORAS (VERDE, GRUADILLA)

Mamíferos: GUATI, GORRE (ARMADILLO)

Acuáticos: \_\_\_\_\_

**Fecha de Aplicación**

Día/ Mes/ Año  
09/07/2010

Firma del Encuestado: 

# Anexo 1.8 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR FABIO DE JESUS TORRES

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: FABIO DE JESUS TORRES Edad: 53  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 17 febr 1957 Lugar de Origen: rosillo (vale)  
Día/Mes/Año

Estado Civil: CASADO Escolaridad: NO  
Ultimo grado cursado

Ocupación: MUJERO Tipo de Discapacidad: NO

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: CALLE WPGA QUWCHIA  
Calle No. Colonia

Teléfono: 30605401 Medios de transporte para llegar al domicilio: MOTO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo			Estudios		
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1	X						X	X			
2	X					X					
3				X		X		X			
4		X				X			X		
5				X			X				
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO

EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

Trabaja	En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal	Salario (SMLV)		
						<1/2	1/2	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> NO	<u>MUJERO</u>			<input checked="" type="checkbox"/>		<1/2	1/2	<input checked="" type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2	<input type="checkbox"/> 1.5

## 5. VIVIENDA

### Tenencia de la vivienda

Propia  Rentada  Prestada  Inadida

### Tipo de vivienda

Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Energía	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

Servicios médicos con los que cuenta la familia:

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO	Cuál?	SI	NO
X		CARESAUD	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
			SI	NO
			SI	NO
			SI	NO
			SI	NO
			SI	NO
			SI	NO
			SI	NO
			SI	NO
			SI	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular \_\_\_ Mala

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería  Agricultura  Descargas domesticas

Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? ES MEJOR VIVIR EN AMBIENTES SANOS, LIBRE DE ENFERMEDADES

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? SE SIENTE A GUSTO CON SUS COMPASEROS Y ESTA ACTIVIDAD LE DA EL SUSTENTO A SU FAMILIA

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

SI, HACE DOS AÑOS SE FRACTURO UN BRAZO

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: GALLINAS, POLLOS

Reptiles: CULEBRA FABOQUEAJI, CORAL, VERDE

Mamíferos: ARMADILLOS, GUATIN, ZORROS

Acuáticos: \_\_\_\_\_

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

Firma del Encuestado: Patricio de Jesus Torres

# Anexo 1.9 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR OLIVERIO PEÑA GALEANO

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: OLIVERIO PEÑA GALEANO Edad: 34  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 23 Oct /75 Lugar de Origen: QOWCHIA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: CASADO Escolaridad: 5 PRIMARIA  
Ultimo grado cursado

Ocupación: MUJERO Tipo de Discapacidad: \_\_\_\_\_

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: VEREDA VERAPUJ  
Calle No. Colonia

Teléfono: 31758161 Medios de transporte para llegar al domicilio: CAMUJARO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo			Estudios		
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1	X						X	X			
2		X				X		X			
3			X				X	X			
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO

EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	Trabaja						
	En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal	Salario (SMLV)	
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> SI				<1/2	X 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO					<1/2	1/2 1 1.5

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia  Rentada \_\_\_\_\_ Prestada \_\_\_\_\_ Invadida \_\_\_\_\_

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento \_\_\_\_\_ Vecindad \_\_\_\_\_ Campamento \_\_\_\_\_  
 Albergue \_\_\_\_\_

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro: _____
Energía	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro: _____
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera \_\_\_\_\_ Cartón \_\_\_\_\_ Bareque \_\_\_\_\_ Cemento  Mixto \_\_\_\_\_

Techos: Lámina metálica \_\_\_\_\_ Lámina de cartón \_\_\_\_\_ Lámina de asbesto \_\_\_\_\_  
 Zinc \_\_\_\_\_ Eternit \_\_\_\_\_ Teja

Pisos: Cemento  Madera \_\_\_\_\_ Tierra apisonada \_\_\_\_\_ Baldosa \_\_\_\_\_

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud  Médico privado  Dispensario  EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
	Cuál?			
X	ASNE SALUD			<input checked="" type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena  Regular  Mala

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería  Agricultura  Descargas domesticas  
 Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? EN ESTA PARTE DE LA CUENCA LA QUEBRADA SE COLECTA EN BUEN ESTADO

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? POCO TRABAJA DE CUENTA PROPIA

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

NO.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: TORPIAL, LA SOLCADA, TOCHT, COLIBRI

Reptiles: SERPENTE, COPAL, GRAYADILLA, CAZADORA.

Mamíferos: ARMADILLO, GUATI, ARDILLA, LOBO, ZORRO.

Acuáticos: \_\_\_\_\_

**Fecha de Aplicación**

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

**Firma del Encuestado:** Oliverio Peña Galeano

# Anexo 1.1.0 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR ALEXANDER TREJOS

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: ALEXANDER TREJOS Edad: 19  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 19 AGOSTO / 90 Lugar de Origen: DE MASISALES  
Día/Mes/Año

Estado Civil: SOLTERO Escolaridad: 8 BACHILLERATO  
Ultimo grado cursado

Ocupación: ESTUDIANTE Tipo de Discapacidad: NO  
OCUPACION

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: EN LA CUEJAGA (UCPEDA)  
Calle No. Colonia

Teléfono: 3173530014 Medios de transporte para llegar al domicilio: BICICLETA

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo			Estudios		
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1				X			X	X			
2					X	X					
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	Trabaja						Salario (SMLV)		
	En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal	<1/2	1/2	1	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> NO	<u>COMERCIO</u>								
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1	1.5

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia  Rentada  Prestada  Invasada

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Albergue  Departamento  Vecindad  Campamento

Cuenta con servicios públicos tales como:

	SI	NO	Cómo la capta?	Acueducto	Un vecino	Otro: <u>NACHILETO</u>
Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Teléfono	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	

Materia predominante en la construcción de la vivienda  
 Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS X

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
X	PIJASALDO		SI	NO
			SI	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular \_\_\_ Mala (NO BUENA)

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería     Agricultura     Descargas domesticas  
 Todas las anteriores    Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si     No

Por qué? EL AGUA ES UN ELEMENTO ESPECIAL PARA LA VIDA.

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si     No

Por qué? PORQUE LE GOSTARIA TENER MEJORES OPORTUNIDADES.

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

NO.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: BARBANOJO, TOMIJERO, PI-MANERA, TOCHE, PLACHE, CARPINTERO, EUCARACHEPO, LORITOS PEQUENOS (CASAN EN MADADA), CAROENA, CAJARIOS.

Reptiles: IGUANA, EL TIPO, COLEBRAS CORAL, CORAL MOSTAJA, LOMO DE SACHETE, COLEBRA VERDE, GRANADILLA, YAPUMA, CABEZA DE CORDAO, COLEBRA CIEGA.

Mamíferos: GUATU, GURRES, CONEJOS, ZORRO, TIGUILLO, LOBO.

Acuáticos: \_\_\_\_\_

**Fecha de Aplicación**

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

Firma del Encuestado: Dicor Alexander Rojas.

# Anexo 1.1.1 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR RAUL EMILIO LADINO

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: RAUL EMILIO LADINO Edad: 62  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 2 ABRIL /48 Lugar de Origen: QUACHA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: SOLTERO Escolaridad: 2 PRIMARIA  
Ultimo grado cursado

Ocupación: MINERO Tipo de Discapacidad: NO

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: VEREDA MIRAFLORES  
Calle No. Colonia

Teléfono: 348042501 Medios de transporte para llegar al domicilio: CAMINADO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

### Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1			X			X		X			
2					X		X	X			
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

SI	NO	Trabaja				Salario (SMLV)		
		En qué? Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal	<1/2	1/2	1.5
X	NO	MINERO	X			<1/2	1/2	X 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5

## 5. VIVIENDA

Tenencia de la vivienda  
 Propia  Rentada  Prestada  Inadida

Tipo de vivienda  
 Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/> Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino <input type="checkbox"/> Otro: <input type="checkbox"/>
Energía	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Alcantarillado <input type="checkbox"/> SI	Un vecino <input type="checkbox"/> Otro: <input type="checkbox"/>
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO			NO <input type="checkbox"/> POZO SEPTICO

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

Servicios médicos con los que cuenta la familia:

Centro de salud \_\_\_\_\_ Médico privado \_\_\_\_\_ Dispensario \_\_\_\_\_ EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	ASME SAUD		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_\_\_ Regular  Mala \_\_\_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería     Agricultura     Descargas domesticas  
 Todas las anteriores    Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si     No

Por qué? PORQUE EN VERANO EL AGUA ESCASCA

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si     No

Por qué? PORO ES LA FUENTE DE SUSTENTO Y CON ESTO APOYA A SU FAMILIA

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

NO.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: BARRASQUERO, CUARACHERA, AZULEJO, GUACHARACA

Reptiles: LAGARTIJA, IGUANAS

Mamíferos: ARDILLAS, ARMADILLO, GUATIN, LOBO, ZORRO

Acuáticos: WIGARA

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

Firma del Encuestado: Basil Emilio Ladio

## Anexo 1.1.2 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR JESUS ARBEY SUAREZ

### 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: JESUS ARBEY SUAREZ Edad: 53  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 20 MARZO 58 Lugar de Origen: QUINCHIA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: CASADO Escolaridad: 1 BACHILLER  
Ultimo grado cursado

Ocupación: ORBELO Tipo de Discapacidad: NO

### 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: VEREDA NARANJAL  
Calle No. Colonia

Teléfono: 31175 5189 Medios de transporte para llegar al domicilio: BICICLETA

### 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo			Estudios		
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1		X				X			X		
2		X					X		X		
3				X		X		X			
4				X			X		X		
5											
6											
7											
8											
9											
10											

### 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	En qué?	Cuenta propia	Trabaja			Salario (SMLV)		
			Asalariado	Contrato fijo	Temporal	<1/2	1/2	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> NO				X	<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO						<input checked="" type="checkbox"/> NO	1 1.5

### 5. VIVIENDA

#### Tenencia de la vivienda

Propia  Rentada  Prestada  Invadida

#### Tipo de vivienda

Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

#### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino <input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
Energía	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino <input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Alcantarillado	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Pozo séptico

#### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS X

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
<u>X</u>	Cuál? <u>CAFESALUD</u>		SI	<u>NO</u>
			SI	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular X Mala \_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

- Minería  Agricultura  Descargas domesticas  
 Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

- Si  No

Por qué? Es importante la forestación

10. Se siente a gusto en su trabajo?

- Si  No

Por qué? Es un trabajo ambulante

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

Si en la labor de obiero, mucha  
solidaridad

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: torcazas, torpales, gallinazos  
quacharacas

Reptiles:  
serpientes, cucas

Mamíferos:  
guatín (vía de extinción), zorros, lobos de  
monte, armadillo

Acuáticos:  
peces negros

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año  
29/07/2010

Firma del Encuestado: \_\_\_\_\_



# Anexo 1.1.3 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR LUIS ROSENDO RUIZ

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: LUIS ROSENDO RUIZ Edad: 51  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 6 JUNIO 1959 Lugar de Origen: BALBOA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: CASADO Escolaridad: 5 PRIMARIA  
Ultimo grado cursado

Ocupación: AUSPICO Tipo de Discapacidad: PIERNA

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: VEREDA VERACRUZ  
Calle No. Colonia

Teléfono: 317029498 Medios de transporte para llegar al domicilio: MOTO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad				Sexo			Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1											
2	X			X			X	X			
3		X				X	X	X			
4		X									
5											
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO

EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	Trabaja						Salario (SMLV)		
	En qué?	Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo	Temporal				
<input checked="" type="checkbox"/> SI	ANUNCIA	X				<1/2	1/2	X 1.5	
<input type="checkbox"/> NO						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> NO						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> NO						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> NO						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> SI						<1/2	1/2	1 1.5	
<input type="checkbox"/> NO						<1/2	1/2	1 1.5	

## 5. VIVIENDA

### Tenencia de la vivienda

Propia  Rentada  Prestada  Invasada

### Tipo de vivienda

Casa sola  Departamento  Vecindad  Campamento   
 Albergue

### Cuenta con servicios públicos tales como:

	SI	NO	Cómo la capta?	Acueducto	Un vecino	Otro:
Agua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Del nacimiento <input checked="" type="checkbox"/> MANGUERA
Energía	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino	Otro:
Teléfono	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Alcantarillado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	POSO SÉPTICO

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

**Servicios médicos con los que cuenta la familia:**

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS X

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO	Cuál?	SI	NO
X		ASME SALUD		<del>NO</del>
			SI	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular X Mala \_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

- Minería
- Agricultura
- Descargas domesticas
- Todas las anteriores
- Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? TARA EVITAR LA CONTAMINACION DE LA QUEBRADA, ENFERMEDADES Y OJOS.

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? "PORQUE LA VIDA ES DURA PERO EN LA MINERIA SE ENCUENTRA UNA OPORTUNIDAD DE TRABAJO"

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

SI, UNA PERSONA SE FRACTURO UNA PIERNAS NO PERTENECIA A LA ASOCIACION, EXTRAIA EL ORO POR EL BARRIO. TODOS LOS BIEN

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: GALLINAZO, TORTOLAS, CARPINTEROS, AZULEJOS, TORPIALES, GARCAPARCO, TOMWEJO, TOCHE, APRECHERO.

Reptiles: LARGATIJAS, ANALEON, SERPIENTES VIBORA (ROJA-CLAVCA)

Mamíferos: ZORRO, GUATI, ARMADILLO, CHUCHA, OSO TOR-NEGRO PATA.

Acuáticos: LA BRIO LA (PEQUEÑOS PECES)

**Fecha de Aplicación**

Día/ Mes/ Año

29/07/2010

Firma del Encuestado: Luis Berendo Ruiz

# Anexo 1.1.4 ENCUESTA REALIZADA AL SEÑOR JAMES ALONSO MANSO

## 1. DATOS GENERALES DEL USUARIO

Nombre: JAMES ALONSO MANSO GUESARA Edad: 23  
Apellido Paterno, Materno, Nombres

Sexo: Masculino  Femenino:

Fecha de Nacimiento: 7 MAYO 87 Lugar de Origen: QUINCHIA  
Día/Mes/Año

Estado Civil: OLTEBO Escolaridad: BACHILLERATO  
Ultimo grado cursado

Ocupación: NOX Minería Tipo de Discapacidad: NO

## 2. DATOS DE IDENTIFICACION DOMICILIARIA

Domicilio: CARRERA No. 3-32 QUINCHIA  
Calle No. Colonia

Teléfono: 311 356 2914 Medios de transporte para llegar al domicilio: MOTO

## 3. ESTRUCTURA FAMILIAR

Personas que habitan en la vivienda

No.	Edad					Sexo		Estudios			
	<15	16-30	31-45	46-60	>61	F	M	P	B	M	U
1	X						X		X		
2		X					X		X		
3		X				X			X		
4			X			X			X		
5			X				X		X		
6											
7											
8											
9											
10											

## 4. TRABAJO EL SALARIO MÍNIMO LEGAL VIGENTE \$515.000

	En qué?	Trabaja			Temporal	Salario (SMLV)		
		Cuenta propia	Asalariado	Contrato fijo		<1/2	1/2	>1/2
<input checked="" type="checkbox"/> NO	Minería			X		<1/2	1/2	X 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5
<input type="checkbox"/> SI	NO					<1/2	1/2	1 1.5

## 5. VIVIENDA

### Tenencia de la vivienda

Propia  Rentada  Prestada  Invasada

### Tipo de vivienda

Casa sola  Albergue  Departamento  Vecindad  Campamento

### Cuenta con servicios públicos tales como:

Agua	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Cómo la capta?	Acueducto <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino <input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
Energía	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	De dónde la obtiene?	Empresa de energía <input checked="" type="checkbox"/>	Un vecino <input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
Teléfono	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	

### Materia predominante en la construcción de la vivienda

Paredes: Madera  Cartón  Bareque  Cemento  Mixto

Techos: Lámina metálica  Lámina de cartón  Lámina de asbesto   
 Zinc  Eternit  Teja

Pisos: Cemento  Madera  Tierra apisonada  Baldosa

**6. SALUD**

Servicios médicos con los que cuenta la familia:

Centro de salud \_\_\_ Médico privado \_\_\_ Dispensario \_\_\_ EPS

Salud		Si es SISBEN indicar la categoría	Pensión	
SI	NO		SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	COMENA		<input checked="" type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO
			<input type="checkbox"/>	NO

7. En su opinión ¿En qué condiciones se encuentra la quebrada de Aguas Claras?

Buena \_\_\_ Regular  Mala \_\_\_

8. Identifique cuál es ó son los factores que aportan mayor contaminación a la quebrada?

Minería  Agricultura  Descargas domesticas  
 Todas las anteriores Otra: \_\_\_\_\_

9. Considera importante que se realicen proyectos y/o medidas de descontaminación y de preservación en el recurso agua y suelo en la Microcuenca de Aguas Claras?

Si  No

Por qué? Es un requisito que le hace bien al medio ambiente

10. Se siente a gusto en su trabajo?

Si  No

Por qué? Es una empresa eficiente responsable

11. A sufrido o conoce de alguien que haya tenido un accidente en su lugar de trabajo? En que labor? Como fue tratado?

No hasta ahora.

12. Que especies identifica en la Microcuenca?

Aves: Tortolitas, pinche, toche, tzipikal, gallinazo, gavilán

Reptiles:

Wolebia lomomachete, petidoka, cazadora

Mamíferos:

quati, lobo de monte, zorro, quire

Acuáticos:

peces negros

Fecha de Aplicación

Día/ Mes/ Año

29/07/2010

Firma del Encuestado:

Juanes Aburo Marco G.

## Anexo 2. CALCULO DE CAUDAL MUESTREO 1

MEDICIÓN VELOCIDAD					
Jornada	Longitud de recorrido (m)	Tiempo(s)	Velocidad (m3/s)	Velocidad Promedio (m/s)	Observaciones
<b>PUNTO 1</b>  13 de agosto de 2010 HORA: 9:30 - 9:50 A.M  <b>ANCHO TOTAL : 0,74 m</b>	1	1,45	0,689655172	0,575112887	<b>Quebrada Aguas Claras</b> Olor: Ninguno Color : Transparente Cielo: Despejado
		2,29	0,436681223		
		1,76	0,568181818		
		1,69	0,591715976		
		1,48	0,675675676		
		1,98	0,505050505		
		1,88	0,531914894		
		1,49	0,67114094		
		1,84	0,543478261		
		1,86	0,537634409		
	<b>TOTAL</b>	<b>5,751128873</b>			
<b>PUNTO 2</b>  13 de agosto de 2010 HORA: 10: 00 - 10:20 A.M  <b>ANCHO TOTAL : 0,26 m</b>	2,85	2,02	1,410891089	1,498591094	<b>Descarga de la Mina</b> (Aguas traídas de la cumbre) Olor: Ninguno Color: Café Cielo: Despejado
		2,17	1,313364055		
		2,07	1,376811594		
		2,08	1,370192308		
		1,89	1,507936508		
		1,85	1,540540541		
		2,16	1,319444444		
		1,98	1,439393939		
		1,72	1,656976744		
		1,39	2,050359712		
	<b>TOTAL</b>	<b>14,98591094</b>			
<b>PUNTO 3</b>  13 de agosto de 2010 HORA: 10:30 - 10:50 A.M  <b>ANCHO TOTAL: 0,80 m</b>	1	1,05	0,952380952	0,895642031	<b>Unión de las Aguas Descargadas por la Mina con Aguas de la Quebrada Aguas Claras</b>  Olor: Ninguno Color: Café Cielo: Despejado
		1,04	0,961538462		
		0,96	1,041666667		
		1,16	0,862068966		
		0,97	1,030927835		
		1,24	0,806451613		
		1,16	0,862068966		
		1,32	0,757575758		
		1,16	0,862068966		
		1,22	0,819672131		
	<b>TOTAL</b>	<b>8,956420314</b>			

Jornada	Distancia desde la orilla (m)	Ancho (m)	Profundidad(m)	Área (m2)
<b>PUNTO 1</b> 13 de agosto de 2010 HORA: 9:30 - 9:50 A.M	<b>ANCHO TOTAL :            0,74 m</b>	0,1	0,075	0,0075
			0,11	0,011
			0,09	0,009
			0,1	0,01
			0,11	0,011
			0,085	0,0085
			0,05	0,005
		0,14	0	0
<b>TOTAL</b>				<b>0,062</b>
<b>PUNTO 2</b> 13 de agosto de 2010 HORA: 10:00 - 10:20 A.M	<b>ANCHO TOTAL:            0,26 m</b>	0,1	0,05	0,005
			0,05	0,005
			0,06	0
		<b>TOTAL</b>		
<b>PUNTO 3</b> 13 de agosto de 2010 HORA: 10:30 - 10:50 A.M	<b>ANCHO TOTAL:            0,80 m</b>	0,1	0,08	0,008
			0,1	0,01
			0,12	0,012
			0,14	0,014
			0,11	0,011
			0,11	0,011
			0,115	0,0115
			0,075	0,0075
		<b>TOTAL</b>		

### Anexo 3. RESULTADO DE LABORATORIO Universidad Tecnológica de Pereira (30 de septiembre 2010)



#### INFORME DE RESULTADOS



Código	123-LAA-F06
Versión	1
Fecha	11/05/2010
Página	3 de 4

**Laboratorio:** Análisis de Aguas y Alimentos

**Informe de Resultados No. 541/10**

#### RESULTADOS:

FECHA DEL ENSAYO	ENSAYO	MÉTODO UTILIZADO/ INSTRUCTIVO	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	RANGO PERMITIDO:	UNIDADES	CÓDIGO INTERNO			
						426-1	426-2	426-3	XXX-XX
Agosto 13/10	Coliformes Totales	Número más probable	---	---	Bacterias /mL	93	≥ 2400	≥ 2400	---
Agosto 13/10	Coliformes Fecales y <i>Escherichia coli</i>	Número más probable	---	---	Bacterias /mL	< 3	93	43	---
Agosto 13/10	DBO <sub>5</sub>	De las diluciones (Winkler)	---	---	mg O <sub>2</sub> / L	< 2	5	3	---
Agosto 13/10	DQO	Reflujo cerrado	---	---	mg O <sub>2</sub> / L	< 4	30	20	---
Agosto 17/10	Fosfatos	Fotométrico - Cloruro Estañoso	---	---	mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / L	< 0,01	0,11	0,04	---
Agosto 13/10	Nitratos	Fotométrico - Ultravioleta	---	---	mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / L	1,49	0,64	1,09	---
Agosto 13/10	Oxígeno Disuelto	Medidor de oxígeno disuelto	---	---	mg O <sub>2</sub> /L	8,09	7,72	7,72	---
Agosto 13/10	pH	Potenciométrico	± 0,023	---	UNIDADES	8,06	7,95	7,94	---
Agosto 19/10	Sólidos totales	Gravimétrico	---	---	mg./L	160	8123	4853	---
Agosto 13/10	Turbiedad	Nefelométrico	---	---	NTU	1,4	1750	1917	---
Septiembre 03/10	Mercurio	Absorción atómica, Generador de Hidruros	---	---	µg/ L	< 2	< 2	< 2	---
Agosto 13/10	Cianuro libre y disociable	Fotométrico 1,3- dimetilbarbitúrico- piridina	---	---	mg / L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	---

**Dirección:** Laboratorio de análisis de aguas y alimentos UTP- Edificio de Aguas, contiguo a la biblioteca. **Correo electrónico:** labaguas@utp.edu.co. **Telefax:** 3 21 57 50

## Anexo 4. RESULTADO DE LABORATORIO. Universidad Tecnológica de Pereira (12 de noviembre de 2010)



### INFORME DE RESULTADOS



Código	123-LAA-FD6
Versión	1
Fecha	11/05/2010
Página	3 de 4

**Laboratorio:** Análisis de Aguas y Alimentos

**Informe de Resultados No.** 0671/10

#### RESULTADOS:

FECHA DEL ENSAYO	ENSAYO	MÉTODO UTILIZADO/ INSTRUCTIVO	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	RANGO PERMITIDO:	UNIDADES	CÓDIGO INTERNO			
						487-1	487-2	487-3	XXX-XX
Septiembre 08/10	Coliformes Totales	Número más probable	---	---	Bacterias /mL	≥ 2400	≥ 2400	≥ 2400	---
Septiembre 08/10	Coliformes Fecales y <i>Escherichia coli</i>		---	---	Bacterias /mL	93	23	4	---
Septiembre 08/10	DBO <sub>5</sub>	De las diluciones (Winkler)	---	---	mg O <sub>2</sub> / L	< 2	< 2	< 2	---
Septiembre 08/10	DQO	Reflujo cerrado	---	---	mg O <sub>2</sub> / L	< 4	17	< 4	---
Septiembre 14/10	Fosfatos	Fotométrico - Cloruro Estañoso	---	---	mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / L	< 0,01	0,03	< 0,01	---
Septiembre 08/10	Nitratos	Fotométrico - Ultravioleta	---	---	mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / L	1,76	0,85	1,52	---
Septiembre 08/10	Oxígeno Disuelto	Medidor de oxígeno disuelto	---	---	mg O <sub>2</sub> /L	8,55	7,98	7,94	---
Septiembre 08/10	pH	Potenciométrico	± 0,023	---	UNIDADES	8,26	8,21	8,25	---
Septiembre 09/10	Sólidos totales	Gravimétrico	---	---	mg./L	110	579	214	---
Septiembre 08/10	Turbiedad	Nefelométrico	---	---	NTU	6,8	47,1	46,8	---
Octubre 07/10	Mercurio	Absorción atómica, Generador de Hidruros	---	---	µg/ L	< 2,68	< 2,68	< 2,68	---
Septiembre 09/10	Cianuro libre y disociable	Fotométrico 1,3-dimetilbarbitúrico-piridina	---	---	mg / L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	---

Dirección: Laboratorio de análisis de aguas y alimentos UTP- Edificio de Aguas, contiguo a la biblioteca. Correo electrónico: labaguas@utp.edu.co. Telefax: 3 21 57 50

## Anexo 5. CALCULO DE CAUDAL MUESTREO 2

<b>Punto 1: Quebradas Aguas Claras</b>									
<b>07/09/2010</b>									
<b>Distancia desde 0 (cm)</b>	<b>Profundidad (cm)</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Tiempo (seg)</b>	<b>n (revoluciones/seg)</b>	<b>Velocidad m/seg</b>	<b>Área (cm2)</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Caudal (m3/seg)</b>	<b>Caudal (L/seg)</b>
0	16	0	0	0					
42	15	93	60	1,550	0,7873	686,8622	0,06868622	0,054077691	54,078
84	6	90	60	1,500	0,7620	441,0401	0,04410401	0,03360505	33,605
126	0	529	60	8,817	0,5270	106,5611	0,01065611	0,00561545	5,615
					<b>Sumatoria</b>	<b>1234,4634</b>	<b>0,12344634</b>	<b>0,093298192</b>	<b>93,30</b>

<b>Punto 2: Quebradas Mina</b>									
<b>07/09/2010</b>									
<b>Distancia desde 0 (cm)</b>	<b>Profundidad (cm)</b>	<b>Revoluciones</b>	<b>Tiempo (seg)</b>	<b>n (revoluciones/seg)</b>	<b>Velocidad m/seg</b>	<b>Área (cm2)</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Caudal (m3/seg)</b>	<b>Caudal (L/seg)</b>
0	0	0	0	0					
22	7	420	60	7,000	0,4256	163,8844	0,01638844	0,00697492	6,975
52	8	434	60	7,233	0,4386	257,1071	0,02571071	0,011277232	11,277
82	13	510	60	8,500	0,5093	333,2100	0,033321	0,016970385	16,970
96	0	0	0	0,000					
					<b>Sumatoria</b>	<b>754,2015</b>	<b>0,07542015</b>	<b>0,035222537</b>	<b>35,22</b>

**Punto 3:  
Quebradas  
Unión**  
**07/09/2010**

Distancia desde 0 (cm)	Profundidad (cm)	Revoluciones	Tiempo (seg)	n (revoluciones/seg)	Velocidad m/seg	Área (cm2)	Área (m2)	Caudal (m3/seg)	Caudal (L/seg)
0	0	0	0	0					
40	18	603	60	10,050	0,59467	464,9768	0,04649768	0,027650543	27,651
80	16	839	60	13,983	0,80431	683,3491	0,06833491	0,054962565	54,963
120	13	738	60	12,300	0,71459	581,7944	0,05817944	0,041574446	41,574
160	0	657	60	10,95	0,64264	307,5951	0,03075951	0,019767138	19,767
<b>Sumatoria</b>						<b>2037,7154</b>	<b>0,20377154</b>	<b>0,143954692</b>	<b>143,95</b>

## **Anexo 6. LISTA DE ENCUESTADOS**

Reinel Carmona Taborda, encuestado el 17 de noviembre de 2010. Socio. Pertenece al comité de trabajo, es el jefe y se encarga de planear las labores en la mina.

David Antonio Ladino Ladino, encuestado el 13 de agosto de 2010. Socio. Reside en el casco urbano del Municipio de Quinchía y se dedica al comercio y a la agricultura. Es quien se ha encargado la mayor parte del tiempo para gestionar los explosivos para la actividad minera.

José Oliverio Peña Galeano, encuestado el 29 de julio de 2010. Socio. Reside en la vereda Miraflores y se dedica a la vigilancia de la mina en las noches.

Raúl Emilio Ladino Valencia, encuestado el 29 de julio de 2010. Socio. Pertenece al comité de trabajo y ejerce la labor de moler el material en los molinos de la planta de beneficio. Reside en la vereda Miraflores y se dedica los fines de semana a la agricultura.

Leonardo Antonio Suarez, encuestado el 29 de julio de 2010. Es agricultor y trabaja por temporada en la mina

Álvaro Ladino Tapasco, encuestado el 29 de julio de 2010. Empleado independiente, atiende su negocio propio que es una tienda.

Omar de Jesús Tapasco Manso, encuestado el 29 de julio de 2010. Socio. Fiscal de la asociación, reside en la vereda Miraflores y se dedica a la minería.

Fabio de Jesús Torres Vallejo, encuestado el 29 de julio de 2010. Socio. Pertenece al comité de trabajo y ejerce la labor de apoyo al jefe de personal en tareas de mantenimiento de la mina y vigilancia al personal. Reside en la vereda Miraflores.

Gildardo Antonio Vanegas, encuestado el 29 de julio de 2010. Trabaja como conductor de una empresa SEAFIELD S.A.S.

Jesús Arbey Suarez, encuestado el 29 de julio de 2010. Empleado de la mina, trabaja como obrero.

James Alonso Manso Guevara, encuestado el 29 de julio de 2010. Empleado de la mina, trabaja como auxiliar de minería.

Alexander Trejos, encuestado el 29 de julio de 2010. Es estudiante y trabaja como jornalero en algunas fincas.

Luis Rosendo Ruiz, encuestado el 29 de julio de 2010. Reside en la vereda Guerrero y se dedica principalmente a la minería y a menor medida a la agricultura.

Andrés Camilo Quintero, encuestado el 29 de julio de 2010. Empleado de la mina.

Darío Saldarriaga, encuestado el 29 de julio de 2010. Trabajador independiente, conductor de moto taxi

José Leonel Ladino Tapasco, encuestado el 17 de noviembre de 2010. Socio. Reside en la vereda Miraflores, es el encargado del almacén de la mina; los fines de semana se dedica a la agricultura.

## **Anexo 7. LISTA DE CHEQUEO**

### **PROBLEMATICAS AMBIENTALES**

Cambios en las propiedades físicas del agua

Cambios en las propiedades químicas del agua

Afectación de la dinámica de aguas superficiales

Sedimentación de cuerpos de agua

Alteraciones de las propiedades físicas del suelo

Acumulación de residuos tóxicos

Contaminación del suelo

Cambios geomorfológicos

Cambio uso del suelo

Remoción y pérdida de cobertura vegetal

Afectación de flora y fauna

Emigración de especies

Incremento de riesgo y accidentabilidad

Afectaciones en la salud

Cambio de empleo e ingresos

