



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente.

TITULO: “Aprovechamiento de los materiales residuales de las actividades mineras del Distrito San Gerardo Cantón Camilo Ponce Enríquez Provincia del Azuay”

AUTOR: Jhoni Iván Bravo Aillón

DIRECTOR: Dr. José Monge Padilla, M.Sc.

QUEVEDO – ECUADOR

2010



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente.

TITULO: “Aprovechamiento de los materiales residuales de las actividades mineras del Distrito San Gerardo Cantón Camilo Ponce Enríquez Provincia del Azuay”

AUTOR: Jhoni Iván Bravo Aillón

DIRECTOR: Dr. José Monge Padilla, M.Sc.

QUEVEDO – ECUADOR

2010

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente, me permito certificar que la Tesis titulada:

“Aprovechamiento de los materiales residuales de las Actividades Mineras del Distrito San Gerardo, Cantón Camilo Ponce Enríquez, Provincia del Azuay”

Es un trabajo de investigación para la obtención del Grado Académico de Magister en Desarrollo y Medio Ambiente, y es de autoría del Ingeniero Geólogo Jhoni Iván Bravo Aillón. Este documento ha sido revisado en todos sus componentes, por lo que se autoriza su presentación formal ante el Tribunal respectivo.

Quevedo, 2 de febrero de 2 010



Dr. José Monge Padilla, M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

Ingeniero Geólogo Jhoni Iván Bravo Aillón autor de la presente tesis:

“Aprovechamiento de los materiales residuales de las Actividades Mineras del Distrito San Gerardo Cantón Camilo Ponce Enríquez Provincia del Azuay”, declaro que es de mi exclusiva responsabilidad.

Ing. Geólogo Jhoni Iván Bravo Aillón

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a: Dios, que me dio la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa, a mis padres, a mi querida esposa Miryan Elizabeth Macías por su incondicional apoyo, a mis hijas Diana y Natalia y el pequeño Joshep, quienes están presentes siempre en mis pensamientos y son motivo de mi anhelo por alcanzar metas en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

- En primera instancia a la Institución Aso. De Mineros Autónomos “Unión y Progreso”, por el apoyo brindado y las facilidades concedidas a la obtención del Masterado.
- A la Unidad de Posgrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por la oportunidad de dar el título “Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente”.
- A los catedráticos de las diferentes tutorías. Que en el transcurso del tiempo fueron los pilares de mi enriquecimiento en las diferentes áreas de estudio.
- En especial al Dr. José Monge Padilla, M.sc. por su valioso y detallado comentarios, apoyo, dirección, y acertadas sugerencias a mi trabajo de investigación.

PRÓLOGO

En el presente trabajo, Tesis Magíster titulada Aprovechamiento de los materiales residuales de las Actividades Mineras del Distrito San Gerardo Cantón Camilo Ponce Enríquez Provincia del Azuay se estudió y analizó todo los efectos indóviles más importantes que se producen dentro de la extracción selectiva del mineral (metal preciosos oro) en el transcurso del año 2009-2010. Dividida en 6 capítulos: el primero nos concentraremos en una revisión crítica de la ubicación de la problemática en segundo lugar abordamos a una actividad de revisión bibliografía escrita sobre la zona de estudio el distrito minero San Gerardo. Por ECUAMINAS, EMPEROR MINING de Australia y explora toda la parte alta de la cordillera de San Gerardo Y Carmen de Pijili, mediante estudios de geoquímica de sedimento y de suelos, realiza la construcción de carreteros de acceso desde Shumiral hasta San Gerardo. La propiedad minera denominada Pinglio Uno es cedida a la empresa minera CHAMISA.

Para realizar el presente estudio ha sido necesario buscar, analizar, e interpretar y transcribir mucha documentación. Dicha documentación procede de fuentes directas e indirectas del objetivo en la presente tesis. En los restantes capítulos se detallan la hipótesis, la estrategia de investigación, y las dimensiones de indicadores. Seguidamente se efectúa el análisis de información recabada en el trabajo de campo, conclusiones y sugerencias como también la propuesta alternativa para minimizar los impactos ambientales.

Los minerales y sus derivados están omnipresentes en nuestra vida cotidiana, desde que nos cepillamos los dientes al levantarnos hasta que ponemos nuestro despertador en hora al acostarnos. Incluso los productos de origen vegetal o animal que utilizamos (madera, ropa de fibras naturales) no podrían fabricarse hoy día sin la imprescindible contribución de herramientas hechas con productos minerales.

La investigación que se desarrollo en el transcurso del año 2009-2010 hemos visto sobre todo los efectos indóviles más importantes que se producen dentro de la extracción selectiva del mineral (metal preciosos oro). En cualquier caso,

los efectos a corto plazo de la actividad minera tienden a ser destructivos e irreversibles y por tanto, es deseable minimizarlos en lo posible.

Una cuestión previa al planteamiento del problema de la restauración y la remediación suele ser la posibilidad de que los estériles que se produzcan en el proceso (ya sean las escombreras de la propia mina, o de lavadero) tengan alguna utilidad, lo que evidentemente reducirá en parte los problemas ambientales.

En el momento, la mayoría de concesiones mineras se encuentran en fase de exploración, donde se identifica el yacimiento, sus características y, sobre todo, se determina si es viable o no el proyecto de explotación minera.

Según los estudios de prefactibilidad, esta construcción demandará unos 18 meses y una inversión de USD 360 millones.

Fruta del Norte es uno de los más grandes descubrimientos de oro en la última década a nivel mundial con reservas estimadas de 13,7 millones de onzas de oro y 22,3 millones de onzas de plata. Y la inversión estimada es de USD 500 millones.

Ecuacorrientes tiene una de las concesiones que más avances presenta. Lleva nueve años de exploración de cobre en el país. Y su proyecto Mirador, ubicado en Zamora Chinchipe, ya cuenta con estudio de factibilidad y su inversión inicial es de USD 418 millones. Se estima una producción de 134 millones de libras al año.

En el caso de Panantza & San Carlos faltan dos años para terminar este plan de factibilidad.

El cinturón de cobre encontrado en Zamora y Morona Santiago es el único distrito de cobre encontrado en las últimas décadas.

En 2012 Ecuador aspira a convertirse en un exportador de minerales y el presente estudio es buscar, aportar con información para minimizar su impacto.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se enmarca en uno de los efectos perturbadores más importantes que el hombre, como agente geológico, produce en el medio natural, en la acumulación de grandes volúmenes de desechos sólidos procedentes de las actividades extractivas mineras, con el fin de aprovechar y reutilizar de los materiales residuales producto de las labores mineras del Distrito San Gerardo Cantón Camilo Ponce Enríquez Provincia del Azuay”.

Para desarrollar, se tomo como base las áreas concesionadas en; **BELLA GALA, PAPERCORP, QUEBRADA FRÍA, PINGLIO, PARALELAS, RENACER M-3**. Que cubren la cuenca hidrográfica del rio chico en una superficie aproximadamente de 2.500 hectáreas.

En el capitulo I considera los materiales no utilizados o pasivos ambientales conocido como: roca estéril o escombreras (producto de las excavaciones subterráneas de cruceros necesarios para llegar a los cuerpos mineralizados) para extraerlos. Colas finales (tratamiento de los minerales en forma de pulpa con una fracción sólida y una fracción acuosa conteniendo diferentes partículas minerales en suspensión y/o iones disueltos).

En el capitulo II determina varios estudios que han comprobado la contaminación que genera la minería. Como también la influencia de los residuos no utilizados en las actividades mineras del distrito San Gerardo para elaborar una propuesta de descontaminación de la cuenca del Rio chico. Se consideran las normas y disposiciones de la Nueva Ley Minera. Y Gestión ambiental.

Especula la formulación de hipótesis, que el nivel de contaminación de las aguas de la cuenca del rio reduce al aprovechar los residuos no utilizados

En el capitulo III los métodos de investigación científica que se utilizo fueron: Método de Observación, Método Inductivo, Método de investigación documental bibliográfica.

Las técnicas que se emplearon fueron la entrevista y técnicas de encuestas realizado a: Empresarios mineros, obreros, comunidad, profesionales en la rama

o afines, autoridades del Cantón. Para ello se utiliza una guía de entrevista con preguntas generales.

La recolección y procesamiento de información, se utilizó tanto la estadística descriptiva, para la determinación de medias y dispersión de datos, para la verificación de hipótesis, mediante: cuadros estadísticos, representación gráfica y análisis del investigador.

INTRODUCCIÓN

Si con nuestra imaginación nos trasladamos a un ambiente sin contaminación, aire puro, agua cristalina, vegetación exuberante, manglares extensos, variedad de animales, la vida sería en otra vida.

La evolución del ser humano y el desarrollo de las civilizaciones han estado íntimamente ligados a la utilización de los recursos minerales. Tan marcada ha sido su influencia que se ha recurrido a ellos para marcar los grandes Períodos de la Prehistoria.

El sílex (la piedra), el cobre, el bronce (obtenido a partir de minerales de cobre y estaño) y el hierro fueron, pues, los primeros recursos minerales emblemáticos utilizados por el hombre. A estos se fueron incorporando otros muchos, como el oro, la plata, el plomo, el mercurio, los mármoles y demás piedras ornamentales y de construcción, o las arcillas para la fabricación de piezas de adobe o ladrillos.

Hoy día el listado es casi imposible de reproducir puesto que comprende una amplísima utilización de los productos minerales en la casi totalidad de los productos consumidos en nuestra vida cotidiana.

Antes de iniciar el análisis de las características de la actividad minera es importante conocer la definición de minerales. El Dr. José Otaño Negué (Otaño, 1984:6-7). I del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) "Dr. Antonio Núñez Jiménez", dice textualmente: "Se llama minerales útiles a las sustancias minerales naturales que para un determinado nivel de la técnica pueden ser utilizados en la economía en su forma natural o después de ser elaborados" (Otaño, 1984:6-7).

Las actividades mineras generan grandes cantidades de residuos sólidos, de los cuales los más importantes en términos de volumen son los estériles que es todo material sin valor económico extraído para permitir la explotación del mineral útil. Los desechos que son todos los residuos sólidos de las operaciones de tratamiento de los minerales. Como la mayoría de los procesos de beneficiamiento son de vía húmeda, los desechos en general se presentan en

forma de pulpa con una fracción sólida y una fracción acuosa conteniendo diferentes partículas minerales en suspensión y/o iones disueltos.

Otros residuos sólidos en la industria minera son resultantes de pérdidas del proceso (como los productos de derrames en las usinas de beneficiamiento), residuos de las etapas posteriores al procesamiento de los minerales tales como escorias de fundición.

Esta investigación se realiza con la finalidad de dar credibilidad a la sociedad que la actividad minera como todos los sectores productivos ocasionan impactos ambientales, pero así mismo estos pueden ser minimizados, mediante el aprovechamiento de residuos, generando nuevos lineamientos en el aprovechamiento de los recursos no utilizados en las actividades, como también proporcionarle un agregado al producto final del metal precioso (oro).

De igual forma esta investigación, asume las variables: aprovechamiento de los recursos no utilizados, valor agregado en la rentabilidad económica del producto final obtenido (oro). Para comprobar la siguiente hipótesis: El aprovechamiento de los residuos no utilizados en las Actividades Mineras, (escombreras) de las labores mineras subterráneas, como también de las arenas o colas finales de las plantas de tratamiento, influirá en la reducción del nivel de contaminación de las aguas de la cuenca del río chico del distrito San Gerardo.

El éxito de este trabajo será ayudar a comprender los nuevos lineamientos en el aprovechamiento de los recursos no utilizados en las actividades, como la pulverización de las rocas de las escombreras productos de las voladuras de los frentes de producción, utilizados en la remineralización de los suelos degradados, reducirá a la contaminación citada y propondrá soluciones viables.

ÍNDICE

Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Prólogo	VIII
Resumen Ejecutivo	X
Introducción	XII

I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Ubicación y contextualización de la problemática	1
1.2. Situación actual de la problemática	4
1.3. Problema de investigación	8
1.4. Delimitación del problema	8
1.5. Justificación	8
1.6. Cambios esperados	9
1.7. Objetivos:	10
1.7.1. General	
1.7.2. Específicos:	

2. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Fundamentación conceptual	21
2.2. Fundamentación Teórica	21
2.3. Fundamentación Legal	24
2.4. Variables de la investigación	29
2.5. Formulación de hipótesis	29
2.6. Operacionalización de las variables	29

3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Métodos y Técnicas utilizadas en la investigación	31
--	----

3.2. Construcción metodológica del objeto de investigación	32
3.2.1 Población y Muestra	32
3.2.2 Tamaño de muestra	33
3.3. Elaboración del marco teórico	33
3.4. Recolección de la información empírica	34
3.5. Descripción de la información	34
3.6. Análisis e interpretación de resultados	36
3.7. Construcción del informe de la investigación	36

4. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS E INVESTIGACIÓN

4.1. Enunciado de la hipótesis	39
4.2. Ubicación y descripción de la información empírica pertinente a la hipótesis	39
4.3. Discusión de la información obtenida en relación a la naturaleza de la hipótesis	60

5. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	61
5.2. Recomendaciones	62

6. PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. Título de la propuesta:	64
6.2. Justificación:	64
6.3. Fundamentación:	65
6.4. Objetivos:	70
6.4.1 Objetivo General	
6.4.2 Objetivo Especifico	
6.5. Importancia:	71

6.6. Ubicación Sectorial y física	72
6.7. Factibilidad.	72
6.8. Plan de Trabajo	78
6.9. Recursos(administrativo financiero, tecnológico):	79
6.10. Impacto:	81
6.11. Evaluación:	81

Bibliografía

Anexos

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

Una de las actividades más antiguas realizadas por el hombre ha sido la minería, cuya evolución se ha producido de manera paralela a los avances de la humanidad. Prácticamente todas las actividades de que disponemos en la actualidad, nos vienen dadas directa o indirectamente por esta práctica, como construcción de viviendas al utilizar hormigón, hierro, ladrillos, industria farmacéutica (caolín, talco, esmectitas etc.), industrias petroquímicas, industria de la informática etc.

1.1. Ubicación y Contextualización de la problemática.

La Explotación Minera Aurífera del distrito minero San Gerardo, ubicado en los flanco oeste de la cordillera occidental a unos 1200 m.s.n.m. Perteneciente Geopolíticamente al Cantón Camilo Ponce Enríquez Provincia del Azuay.

En el sector se viene explotando oro desde el año 1995, legalizando sus Titulo Minero en los años de 1997. Mediante su reformulación de estudio de Evaluación de Impacto y Plan de Manejo Ambiental en 1998, pedido por la DINAMI para su fiel cumplimiento de obras ambiental recomendadas.

Las áreas fueron concesionadas en estos sectores son; **BELLA GALA A LA COMPAÑÍA DE CUENTAS EN PARTICIPACIÓN BELLA GALA, CON 554 HA, PAPERCORP A LA EMPRESA MINERA PAPERCORP S.A 640 HA, QUEBRADA FRIA A LA ASOCIACION DE MINEROS AUTONOMOS UNION Y PROGRESO CON 308 HA, PINGLIO I AL GRUPO MINERO TORRES CON, PARALELAS CON 470 HA, PARALELAS A LA COMPAÑÍA MINERA AGRIMROC S.A CON 528 HA . Fig. #2.**

Cubriendo la cuenca hidrográfica del rio chico en una superficie aproximadamente de 2.500 hectáreas. Por lo consiguiente produce Impacto y efectos al medio físico y socio económico.

Este sector productivo actualmente viene desplegando un aprovechamiento de estos recursos naturales de una manera frágil, realizando métodos de explotación subterránea con corte y relleno de un yacimiento de cuerpo tabular mineralizados subhorizontales filones de cuarzo y oro con una ley menor a 20 gramos por toneladas.

Por lo consiguiente aquí se encuentran bocaminas, carreteros, campamentos, compresores, maquina de barrenar, vagones, volquetes para transportar el mineral. Planta de molienda, áreas de piscinas de relaves, planta de cianuración y piscinas de colas finales. La capacidad del proceso de molienda en condiciones óptimas es 40 ton/días, distribuidas a todas las sociedades que tienen molino, pero actualmente se encuentran subutilizadas por la falta de mineral.

Los materiales no utilizados producto de las labores mineras, conocida como ganga, estéril o escombreras ver fig. #3 son depositados a la intemperie en lugares cerca de la boca mina, los mismos que se encuentran completamente colmatados y que por su morfología del terreno con pendientes muy escabrosas, que generan desventajas para realizar obras de infraestructura para remediación ambiental como; la construcción de muros de hormigón armado que proporciona resistencia necesaria para soportar fuerzas longitudinales elevadas de las escombreras. Incrementando los gaviones de forma escalonada ascendente para controlar los deslizamiento de recarga de las escombreras.

En la actualidad existe recarga de materiales y espacios reducido para reubicar estas escombreras.

También cuenta con áreas de piscinas de relaves ver fig. #4, que son acumulación de arenas con gran concentración de oro, producto de la molienda del mineral.

Plantas gravimétricas, separación por gravedad. Este sistema se basa en la diferencia de densidad entre los metales nativos y compuestos metálicos y los demás materiales con los que están mezclados en la roca. Es donde el mineral de cabeza es triturado y molido, para recuperar el oro cuenta con cilindros de

amalgamación, para su fundición y refinación utiliza hornos de fundición y ataque con ácido nítrico bajo una soborna con filtro de carbón activado para la captación de gases nitrosos.

Planta de cianuración es donde las arenas producto de la molienda son procesadas en tanque de 15 toneladas de pulpa (arena y agua), en este proceso se disuelve oro o plata en disoluciones de cianuro de sodio o potasio.

Piscinas de colas finales de fondo hermético (impermeable) para que no haya filtración al subsuelo. Como ningún proceso de concentración tiene una recuperación de 100%, los desechos siempre contienen determinado porcentaje de mineral útil que puede eventualmente ser recuperado en el futuro cuando una nueva tecnología permita su aprovechamiento o cuando cambien las condiciones de mercado.

Por esa razón, muchos desechos se almacenan en lugares apropiados que posibiliten su beneficio en el futuro. Pero, era común en el pasado, que muchas empresas de minería simplemente descartaran los desechos arrojándolos en un río, por ejemplo.

Actualmente, esa práctica no se acepta por razones ambientales y los desechos deben ser dispuestos de manera adecuada.

Esta investigación tiene su ámbito en transformar los residuos no utilizados generados por las voladuras de los diferentes frentes de producción de avance, y de esta manera aprovechar los materiales residuales y desarrollar una nueva práctica sustentable de los recursos no renovables. Redefiniendo estrategias de intervención en las escombreras, aguas residuales de las plantas de procesamiento, colas finales, para minimizar y restaurar los impactos ambientales producidos en la cuenca del río chico.

Su deficiencia en los espacios para las escombreras, piscinas de relaves, piscinas de colas finales, topografía del terreno, hacen que estos productos no utilizables entren en contacto y contaminen las aguas, superficiales y subterráneas, la

presencia de las arenas de las colas finales, realizan una modificación física (desoxigenan las agua) con los sólidos en suspensión de las aguas del rio chico.

Esto implica un rol más activo e inductor de parte del Gobierno Nacional por que se convertiría en un facilitador de oportunidades y de un mayor compromiso con los distintos sectores para definir el perfil productivo y ambiental local-provincial.

1.2. Situación actual de la problemática.

Bolivia un país de gran potencial minero tanto en Oriente como en Occidente con minerales de diversa naturaleza (hierro y manganeso en el Oriente, oro, plata zinc, antimonio, bismuto, wólfram y otros en el Occidente.

Los ríos están contaminados por los lixiviados provenientes de las colas de lo minerales de estaño vertidas al río sin un tratamiento adecuado en la localidad de Huanuni, del departamento de Oruro. Estas colas son explotadas después por los mineros cooperativistas.

Aguas aciduladas que filtran del subsuelo en las proximidades de una mina de plata y no son captadas y tratadas dejándolas fluir hacia los cursos naturales cercanos que quedan totalmente contaminados.

Colas depositadas en la ladera cercana a la población, sistema utilizado en muchas minas durante la producción estatal después de la nacionalización de 1952 en los departamentos de Oruro y Potosí.

Este escenario se agrava porque presenta viviendas de los mineros pobres entre los pobres en las afueras de una localidad minera operada por empresas estatales que no cuentan con los servicios mínimos sin mencionar la educación y salud para sus miembros.

En Chile actualmente la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de los residuos sólidos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas. Hoy, es tiempo

de que los procedimientos y la institucionalidad ambiental en Chile, funcione con máxima rigurosidad, pensando en lo doloroso que puede ser caer en este tipo de errores.

En Brasil las plantas de beneficio mineral están todos automatizado. El contaminante se dirige hasta una tolva - especie de embudo cuadrado- que lo recibe una vez que cortan por abajo los sacos que lo contienen. Los residuos caen hacia una cinta corredora, donde previamente se marca su pesaje. Continúan hasta un cilindro que gira al momento de mezclar el producto con agua, cal y cemento. Al otro día se estabiliza y solidifica, de modo que esta matriz es llevada hacia el depósito de seguridad, donde se almacena con alta tecnología.

En el Ecuador las empresas multinacionales Aurelian Ecuador S.A. empresa minera legalmente constituida en Ecuador que opera en Zamora tienen claro en su manejo de los residuos.

Las colas de explotación son los residuos de roca que se extraen al elaborar los túneles de explotación, además son los restos de la roca que ha sido procesada para extraer el mineral. Las colas de explotación se depositarán en piscinas de fondo hermético (impermeable) para que no haya filtración al subsuelo. No hay evaporación de colas a la atmósfera.

La actividad minera genera dos clases de desechos sólidos: los domésticos provenientes de campamentos principalmente, y los industriales, provenientes de la exploración minera propiamente dicha (perforaciones).

Todos los desechos son depositados en basureros metálicos debidamente rotulados y en forma clasificada, tanto en los campamentos como en las plataformas y accesos. Todos los días, personal de HES se encarga de recoger los desechos y llevarlos al lugar de clasificación y almacenamiento temporal dentro del campamento Peñas, donde proceden a reclasificarlos y ubicarlos en sacos de yute para su disposición final.

Los desechos orgánicos biodegradables (restos de alimentos) son manejados en un relleno sanitario dentro del mismo campamento Peñas, mientras que los desechos no biodegradables (botellas plásticas de agua, plásticos, envases, etc.) y degradables (papel y cartón) son enviados al relleno sanitario de la Ciudad de Zamora, en virtud de un acuerdo con esta Municipalidad.

Los restos de madera son donados a las bloqueras de Zamora.

La salida, transporte y entrega final de estos desechos se hace siguiendo un procedimiento de custodia, mediante el cual nos aseguramos que los bultos que salen del campamento sean los mismos que llegan a su destino final, así como el volumen de madera evacuado, a fin de evitar desvío del material que podría influir en contaminación ambiental del sector.

Los desechos industriales están compuestos por filtros, chatarra, paños absorbentes, los mismos que son debidamente clasificados y llevados al relleno sanitario de Zamora, siguiendo el mismo procedimiento explicado anteriormente. Los residuos que contengan combustibles y grasas son clasificados, envasados, y enviados a una empresa en Quito, especializada en el tratamiento de estos desechos.

Es importante señalar que los desechos provenientes del dispensario médico también son entregados al relleno sanitario de Zamora, conociendo de antemano que ellos cuentan con un adecuado tratamiento y disposición final de los mismos.

Los impactos ambientales están enfocados principalmente a los componentes de flora (remoción de cobertura vegetal para instalación de plataformas de perforación, principalmente), suelo (remoción de suelo superficial), agua (incremento de sedimentos), aire (incremento de ruido y emisiones gaseosas provenientes de máquinas perforadoras).

El manejo ambiental in situ y en forma adecuada permitirá reducir los impactos ambientales generados, y nos permitirá mantenernos dentro de los estándares y límites permisibles. Un ejemplo de esto es la rehabilitación de plataformas y su

posterior revegetación únicamente con especies nativas de la zona; el mantenimiento de los equipos, maquinaria y perforadoras en óptimas condiciones de operación evitarán impactos superiores a los límites de emisiones gaseosas y de ruido.

El cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y de las normas ambientales nos permite avanzar con éxito.

El Distrito Minero de San Gerardo está ubicado en la cabecera del Río Chico. La descarga de residuos mineros se lo realiza en piscinas de colas finales, lamentablemente otros las depositan directamente en quebradas y ríos.

Por ello, el mejoramiento del manejo de las colas, es decir la construcción de piscinas de colas finales con su respectivo geomembrana par la infiltración de aguas contaminadas.

La existencia de contaminación de varios ríos de sudoeste del Ecuador, en la zona de mayor concentración de minas aurífera (Fundación Ambiente y Sociedad, 2000). Las cantidades solidas en suspensión en estos ríos, son visibles y afectan a grandes tramos de las áreas mineras, excediendo sus concentraciones los mil miligramos por litro, identificándose además que estos transportan mercurio, y poseen altas concentraciones de cianuro (4.109 Ug/1).

Es por ello la Importancia desarrollar normativas que obligan a planificar medidas técnicas y correctivas a corto y largo plazo de la utilización de los desechos mineros (escombreras, arenas de colas finales) para transformar a través de un proceso el material estéril y usado. Para darle un nuevo uso en la industria de la construcción como materia prima en rellenos, en la agricultura como polvo de roca para la remineralización del suelo, Alfarería como materia prima para la elaboración de adoquines de cuarzo, etc. Este proceso presentara transformaciones conceptuales en el medio productivo, descontaminara las partículas en suspensión de estos ríos (rio chico) y mejorar la calidad de vida de los pueblos asentados en las riberas de estas cuencas hidrográficas

1.3. Problema de investigación

¿Cómo influye en la preservación y mitigación del deterioro ambiental, el manejo técnico de los residuos no utilizados, para la obtención de una mejor calidad de vida de las comunidades de la cuenca del Río Chico del distrito minero San Gerardo?

1.4. Delimitación del problema

Campo: Ambiental

Área: Contaminación ambiental

Aspecto: Contaminación del río Chico

Dónde: Asociación de Concesionario del Distrito Minero San Gerardo

Cuándo: Desde Octubre 2008 hasta Noviembre del 2009

Es decir, este trabajo de investigación referente al Campo Ambiental, se circunscribe en el Distrito Minero San Gerardo, del Cantón Camilo Ponce Enríquez, tomando como referente el mal manejo de los residuos no utilizados en las Actividades Mineras, (escombreras) de las labores mineras subterráneas como también de las arenas o colas finales las plantas de tratamiento, correspondiente al año 1990, en vista de no existir un control interno en la contaminación del río Chico, que cubra las necesidades sociales, ambientales y económicas tales como: humanos, materiales, técnicos, financieros, infraestructura y otros aspectos involucrados en la investigación.

1.5. Justificación

Desarrollé este proceso investigativo debido a mi formación académica de Ing. Geólogo, como también por mi trabajo en la industria minera aurífera y los residuos producto de esta actividad como las rocas de estériles (escombreras) y arenas tratadas (colas finales) son acumuladas como pasivos ambientales, produciendo efectos ambientales en el momento que entra en la fase de transportación y acumulación sino tiene un buen manejo de estos desechos.

Es por ello la importancia de desarrollar normativas que obligan a planificar como medidas técnicas y correctivas a corto y largo plazo el aprovechamiento de los materiales residuales en la actividad minera.

Utilizando estos desechos mineros para transformar a través de un proceso del material estéril y darle un nuevo uso en la industria de la construcción como materia prima en rellenos, en la agricultura como polvo de roca para la re mineralización de los suelos degradados. Alfarería como materia prima para la elaboración de adoquines de cuarzo, granito, etc.

Mi interés para desarrollar esta investigación también se acrecentó al recibir el Modulo 4 denominado Educación Ambiental de la maestría que estoy realizando en la Unidad de Posgrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en Desarrollo y Medio Ambiente, que me dio la oportunidad de concienciar los problemas ambientales y sociales. Para contribuir en el sector minero, formalizando en el aprovechamiento de los materiales residuales en la actividad minera como medidas correctivas para solucionar los problemas ambientales del sector.

Esto me permitió obtener, mayor información que propenderá al mejoramiento del manejo de los desechos sólidos y minimizar en la contaminación de los ríos Chico, y así obtener una mejor calidad de vida de los habitantes del Cantón Camilo Ponce Enríquez.

1.6. Cambios Esperados

Como Ing. Geólogo que trabajo en el sector industrial minero consiente que las actividades mineras, producen generalmente fuertes efectos ambientales, en los aspectos atmosféricos, paisajísticos, hidrológicos, edáficos, faunísticos y florísticos.

Por lo consiguiente quiero contribuir al sector minero para lograr cambios y expectativas como;

- ✓ Desarrollar normativas que obligan a planificar el aprovechamiento de las escombreras y las colas finales como medidas correctivas de los efectos ambientales.
- ✓ Mejorar el manejo de los desechos sólidos de la actividad minera para disminuir la presencia de partículas en suspensión de la cuenca hidrográfica del río Chico.
- ✓ Desarrollar una explotación aurífera sustentable.
- ✓ Descontaminar la cuenca hidrográfica del Río Chico.
- ✓ Concienciar al sector minero de los problemas y efectos ambientales.
- ✓ Aplicar nuevas técnicas para disminuir la contaminación la cuenca del río chico para mejorar la calidad de vida de los que habitan en sus riberas.

1.7.OBJETIVOS:

1.7.1. General

Determinar la influencia de los residuos no utilizados en las actividades mineras del distrito San Gerardo para elaborar una propuesta de descontaminación de la cuenca del Río chico, del distrito minero San Gerardo

1.7.2. Específico

- Aprovechar de los residuos productos de las labores mineras subterráneas (escombreras) y de las plantas de procesamiento de las arenas de relaves como medida correctivas para descontaminar la cuenca del río chico.
- Elaborar una propuesta de descontaminación de la cuenca del Río Chico
- Diseñar nuevas técnicas para integrar la agro minería.
- Mejorar la calidad del nivel de vida de la población del sector.
- Contribuir a la frágil situación de la pequeña minería con los problemas netamente mineros, ambientales, sociales, legales y técnicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Fundamentación conceptual

Proyecto Desarrollo Minero y Control Ambiental PRODEMINCA (1996) destaca

En el país se desarrollan unas 1.500 actividades mineras entre pequeñas empresas y artesanos y la totalidad produce, en diferentes grados, impacto ambiental negativo.

La afectación es por generación de polvo de roca, gases de explosivos, exceso de ruido, tala de bosques además de contaminación de aguas, aire y suelos con residuos de cianuro, bórax, viruta de zinc, mercurio y otros químicos calificados como altamente peligrosos para el ser humano.

Varios estudios han comprobado la contaminación que genera la minería. En 1996 el proyecto Prodeminca realizó el monitoreo ambiental de varias de las áreas mineras del sur del Ecuador, como Ponce Enríquez y los ríos Gala, Chico, Tenguel y Siete, que integran los distritos mineros de Bella Rica y San Gerardo.

Los valores de fondo, es decir las condiciones naturales del agua y sedimentos estuvieron dentro de los promedios mundiales, pero cuando se tomaron muestras con caudales altos y escasos y, pese a las precauciones metodológicas, se admite que se detectó contaminación con los productos usados en la minería y que podría ser mucho mayor a la encontrada.

Fundación Ambiente y Sociedad 2000 manifiesta.

La existencia de contaminación de varios ríos de sudoeste del Ecuador, en la zona de mayor concentración de minas aurífera. Las cantidades solidas en suspensión en estos ríos, son visibles y afectan a grandes tramos de las áreas mineras, excediendo sus concentraciones los mil miligramos por litro,

identificándose además que estos transportan mercurio, y poseen altas concentraciones de cianuro (4.109 Ug/1).

Municipio de Guayaquil (27 de diciembre de 2007).

El Departamento de Gestión Ambiental del Municipio de Guayaquil, realizó un monitoreo el 27 de diciembre de 2007.

RIO GALA AGUAS ABAJO (recinto San Rafael): Los resultados de los análisis realizados en el agua indican contaminación de mercurio y arsénico de acuerdo a los Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Flora y Fauna en Aguas Dulces, Frías o Cálidas, y en Aguas Marinas y de Estuario – Libro VI Anexo I del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. En los sedimentos hay contaminación por cromo, mercurio, cobre, arsénico, vanadio, níquel y cobalto (el mercurio, arsénico y vanadio, superan en 24.14, 12.5 y 7.12 veces el límite máximo permisible establecidos en los Criterios de Calidad de Suelo del Libro VI Anexo 2 del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria)

RIO GALA AGUAS ARRIBA (recinto Buena Vista): En contraste con los resultados aguas abajo en la zona parroquial de Tenguel, se encontró contaminación en menor grado de metales como el cromo, vanadio, níquel y cobalto únicamente en los sedimentos.

Monitoreo de suelo de un canal en el recinto de Israel: Los resultados obtenidos de la muestra de suelo de las canchas de la escuela del recinto Israel, indican la presencia de metales como el cromo, cobre, arsénico, vanadio, níquel y cobalto, en concentraciones superiores a los Criterio de calidad del Suelo... En los sedimentos analizados en un canal de una plantación bananera existe contaminación de metales como el cromo, cobre, vanadio, níquel y cobalto.

RIO TENGUEL AGUAS ABAJO (Mercado): Las muestras de sedimento de un tramo del río Tenguel en el mercado de la cabecera parroquial, nos indican contaminación de metales como el mercurio, arsénico, vanadio, níquel y cobalto,

la mayoría de estos, sus concentraciones superan 3 veces los valores permitidos en los Criterios de Calidad de Suelo.

RIO TENGUEL AGUAS ARRIBA (Puente de la Esperanza): Al igual que en cabecera parroquial, se encontró únicamente contaminación a nivel de sedimentos por metales como el cromo, cobre, arsénico, vanadio, níquel y cobalto, cuyas concentraciones, superan los Criterios de Calidad de Suelo... Las concentraciones de vanadio, níquel y arsénico no difieren de las encontradas en el mismo río aguas abajo (cabecera parroquial).

RIO SIETE (Puente Limítrofe con la Provincia de El Oro): Este río es uno de los más afectados por la actividad minera de la Provincia del Azuay, ya que tanto en el agua como en los sedimentos, las concentraciones de metales tóxicos son muy elevadas, por lo que es improbable que exista algún indicio de vida acuática. En el agua existe contaminación con mercurio, cobre y arsénico en concentraciones mayores a 28 veces los valores permisibles en los Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de Flora y Fauna... Mientras que en los sedimentos hay contaminación severa con cromo, cadmio, mercurio, cobre, plomo, arsénico, zinc, vanadio, níquel y cobalto (El mercurio, cobre, arsénico y vanadio, superan en 50, 64.26, 14.58 y 7.68 el valor límite de los Criterios de Calidad del Suelo...

RIO CHICO (Puente Limítrofe con la Provincia del Azuay): Este río presenta una contaminación severa en igual grado que la del río Siete en el agua y en sus sedimentos. El agua presenta contaminación por metales como cromo, cobre, plomo, arsénico, zinc, vanadio y níquel en concentraciones mayores a los valores permisibles en los Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de Flora y Fauna... (El cobre supera en 108.2 veces el valor límite respectivo). En los sedimentos hay contaminación severa con cromo, cadmio, mercurio, cobre plomo, arsénico, zinc, vanadio, níquel y cobalto, con respecto a los Criterios de Calidad de Suelo. (El mercurio y arsénico supera en 49.64 y 19.39 veces los valores límites respectivos)

La contaminación detectada por medio de los monitoreos realizados por. (El laboratorio BSI Inspectorate del Ecuador S.A.). Se debe principalmente a la

presencia de los metales. Asociados con las operaciones mineras desarrolladas en la Provincia del Azuay.

La situación previamente descrita, es muy preocupante debido a que las comunidades como práctica común, acostumbran a realizar el lavado de las vestimentas y la limpieza corporal en los ríos vecinos a falta de agua potable, lo que incrementa la frecuencia de exposición por contacto con la piel, del agua contaminada con los metales.

Minería y Medio Ambiente

La explotación de los recursos minerales que se encuentran en la corteza terrestre como en la superficie, en el subsuelo, en los lechos de los ríos, en la plataforma continental y en el fondo del océano, tales como carbón, hierro, cobre, plata, oro, plomo, zinc, arena, grava, caliza, etc.; es una actividad de la cual depende el bienestar y desarrollo de la humanidad y exige la aplicación de procesos industriales específicos.

La capacidad de extracción de minerales con frecuencia da lugar a modificaciones rápidas en el relieve de la superficie terrestre y del ecosistema circundante superando su capacidad de autodepuración, estableciendo la contaminación y los efectos negativos al medio ambiente con gran intensidad y magnitud.

Medio Ambiente

Se entiende por medio ambiente al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su vida.

Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras.

Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.

Minería

Obtención selectiva de minerales y otros materiales (salvo materiales orgánicos de formación reciente) a partir de la corteza terrestre.

Es una de las actividades más antiguas de la humanidad que se dedica a la explotación de los yacimientos minerales, sean estos metálicos o no metálico.

La minería es la principal fuente de materiales para la fabricación de herramientas.

Mina

Es una excavación del terreno realizada con el objetivo de extraer minerales y otros materiales.

Principales residuos sólidos en minería

Estériles

Estéril de mina es todo material sin valor económico extraído para permitir la explotación del mineral útil.

Los estériles son de los más variados tipos: la capa superficial del suelo es considerada un estéril en minería (aunque sea el soporte de la vegetación), así como las rocas de caja.

Desechos

Son todos los residuos sólidos de las operaciones de tratamiento de los minerales. Como la mayoría de los procesos de beneficiamiento son de vía

húmeda, los desechos en general se presentan en forma de pulpa con una fracción sólida y una fracción acuosa conteniendo diferentes partículas minerales en suspensión y/o iones disueltos.

Como ningún proceso de concentración tiene una recuperación de 100%, los desechos siempre contienen determinado porcentaje de mineral útil que puede eventualmente ser recuperado en el futuro cuando una nueva tecnología permita su aprovechamiento o cuando cambien las condiciones de mercado.

Por esa razón, muchos desechos se almacenan en lugares apropiados que posibiliten su beneficio en el futuro. Pero, era común en el pasado, que muchas empresas de minería simplemente descartaran los desechos arrojándolos en un río, por ejemplo.

Actualmente esa práctica no se acepta por razones ambientales y los desechos deben ser dispuestos de manera adecuada.

Los desechos pueden tener las más diversas composiciones químicas y mineralógicas.

Otros residuos sólidos

Diversos tipos de otros residuos sólidos son generados por las actividades de minería.

Estos incluyen: ramas, hojas y otros materiales orgánicos provenientes de las actividades de remoción de la vegetación, basura doméstica, lodos de sistemas de tratamiento de efluentes líquidos y cloacales, chatarras, embalajes, lámparas quemadas, baterías, aceites usados, basura de oficinas y otros.

Qué son los Relaves?

Los relaves (o cola final) son desechos tóxicos que resultan del subproducto de procesos mineros y concentración de minerales, usualmente es una mezcla de tierra, minerales, agua, químicos y rocas.

Los relaves contienen altas concentraciones de químicos y elementos como el arsénico, cadmio, cianuro, mercurio y selenio, que, al tener contacto con el agua y el subsuelo, altera su composición natural, por lo que deben ser transportados y almacenados en "tanques o pozas de relaves" donde lentamente los contaminantes se van decantando en el fondo y el agua es recuperada o evaporada.

De ahí la importancia de tratar adecuadamente los relaves impidiendo sus efectos nocivos.

Qué son Escombreras o botaderos?

Son los lugares o espacios donde se depositan y acumulan residuos sólidos inertes, estériles, que generalmente se presentan como fragmentos gruesos en montones que constituyen las denominadas escombreras o botaderos.

También se almacenan de la misma manera los rechazos de las plantas de tratamiento y concentración con una granulometría inferior a la de los materiales anteriores, pero sin llegar al rango de las arenas y lodos.

El escombro de minería (es denominada escoria) está constituido por el desecho sólido de la actividad extractiva.

Que son los materiales de roca estéril originada por las excavaciones subterráneas de cruces necesarios en cada nivel para llegar a los cuerpos mineralizados previamente detectados por geología, para explotarlos directamente y preparar su posterior explotación.

Impactos ambientales producidos por la extracción de los minerales

Las actividades mineras provocan generalmente fuertes impactos ambientales, con destrucción de los suelos naturales y creación de nuevos suelos (Antrosoles) que presentan fuertes limitaciones físicas, químicas y biológicas que dificultan la reinstalación de vegetación. En los últimos años se han elaborado un gran número de normativas que obligan a la recuperación de los suelos de mina, lo que

implica la necesidad de estudios previos sobre el estado inicial, así como el estado en que queda el suelo de la zona, para planificar las medidas técnicas a realizar en cada caso concreto.

Los impactos y efectos ambientales producidos por las minas se dividen en: atmosféricos, paisajísticos, hidrológicos, edáficos, faunísticos y florísticos (Macías, 1996).

Atmosféricos. Contaminación por emisión de partículas sólidas, gases y ruidos.

- *Las partículas sólidas* se producen en las aperturas de huecos (voladuras) y transporte de menas y estériles (parte del subsuelo que no contiene material explotable), fundamentalmente. Solamente son molestas para personas con problemas respiratorios y para los árboles.

Para paliar este impacto, se debe tener la zona en estado ligeramente húmedo. Para ello se ha de proceder a una re vegetación rápida de las zonas que se abandonan las actividades de forma permanente o temporal y la formación de pantallas arbóreas que capten el polvo en las proximidades de los focos de producción.

- *Gases*, generalmente compuestos de azufre, que se advierten fundamentalmente en las explotaciones abandonadas.
- *Ruidos*, debidos a las voladuras, camiones, tractores, excavadoras, etc.

Paisajísticos. Cambios morfológicos en la topografía y tonicidad del terreno

- Debidos a la modificación de las formas naturales del terreno, apareciendo pendientes muy pronunciadas e incluso una gran frecuencia de paredes verticales, así como la destrucción o profunda modificación de la cobertura vegetal.
- Un cambio de coloración, frecuentemente hacia tonos más rojizos, causados por una más intensa oxidación que la que presentan los suelos de la zona.
- El arranque de considerables volúmenes de materiales estériles obliga a la acumulación con la correspondiente ocupación de terrenos y deformaciones

del paisaje. Estos materiales son inestables por su falta de cohesión, lo que les expone fácilmente a la erosión y arrastre por las aguas y por el aire.

Las medidas a tomar para la restauración de las formas y colores propios del paisaje es instaurando una cobertura vegetal estable, cuando sea muy difícil o imposible por lo accidentado del terreno, son útiles las pantallas arbóreas, enredadera etc.

Hidrológicos

- Las actividades mineras llevan consigo una modificación de los cauces. Producen importantes cambios en el balance de agua entre infiltración y escorrentía debido a la modificación del suelo y vegetación que lleva consigo una mayor capacidad erosiva y que son responsables de los paisajes descarnados y con una morfogénesis específica.
- Las escombreras se convierten en peligrosos focos de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas, produciéndose pérdida de su calidad por procesos de salinización, alcalinización, incremento de la turbidez, concentraciones anómalas de metales pesados, Al, As, S, etc., debido a que modifican las condiciones de pH, Eh y conductividad de las aguas con su consiguiente influencia sobre la solubilidad de muchos elementos y, especialmente, de los de carácter metálico.

Faunísticos y florísticos

- Los impactos más importantes son debidos a la eliminación o alteración del hábitat de muchas especies, la ruptura de las cadenas tróficas, así como la introducción de sustancias nocivas en la biosfera. Las medidas a tomar pasan por la regeneración de la calidad de la atmósfera y, sobre todo, de los suelos y aguas de modo que pueda instalarse la vegetación.

Edafológicos.

El delgado manto de materia que sustenta la vida terrestre. Producto de la interacción del clima y del sustrato rocoso o roca madre, es alterado por filtraciones de acumulación directa de residuos mineros productos de los metales pesados y estériles.

Es donde los impactos son más notorios. Se producen como consecuencia de la eliminación o modificación profunda del suelo para la explotación.

Los suelos que quedan tras una explotación minera son todo tipo de materiales deteriorados, productos residuales de las extracciones, escombreras de estériles, etc. por lo que presentan graves problemas para el desarrollo de una cubierta vegetal, siendo sus características más notables las siguientes:

- Clase textural desequilibrada. Las operaciones mineras, generalmente producen una selección en el tamaño de las partículas, quedando materiales homométricos. Frecuentemente abundan los materiales gruesos, a veces sin apenas fracción menor de 2 mm.
- Ausencia o baja presencia de estructura edáfica. Se debe a la escasez de componentes coloidales, especialmente de los orgánicos. Dada la carencia de materiales coloidales y la ausencia de actividad biológica, las partículas quedan sueltas o forman paquetes masivos o estratificados.
- Propiedades químicas muy anómalas. Los suelos de mina son medios que pueden presentar situaciones extremas en los principales parámetros químicos. En general se trata de sistemas que han sufrido una oxidación intensa y acelerada, lo que lleva consigo una abundante liberación de H⁺ (casi todas las reacciones de oxidación son acidificantes), que hacen descender intensamente el pH del suelo (<3).
- La presencia de condiciones de acidez crea un ambiente hiperácido e hiperoxidante, en el que se produce un intenso ataque de los minerales. Así mismo, aparecen especies iónicas características de estos ambientes que son altamente tóxicas para los organismos acuáticos o terrestres Al³⁺, Fe²⁺; Mn²⁺; Pb²⁺; Cu²⁺, Zn²⁺. En definitiva, todo ello hace que el medio no sea apto para el desarrollo de los organismos (y por ello muy difícilmente edafizable).

- Escasez o desequilibrio en el contenido de los nutrientes fundamentales. Dado que la actividad biológica está fuertemente reducida. Se presentan fuertes carencias de los principales elementos biogénicos: C, N y P.
- Ruptura de los ciclos biogeoquímico. Debido a que en los procesos mineros se suele eliminar los horizontes superficiales, que son precisamente los biológicamente activos.
- Baja profundidad efectiva. El posible suelo (mejor se diría, protosuelo) tiene un espesor muy limitado.
- Dificultad de enraizamiento. Como consecuencia de la extrema delgadez del suelo las raíces solo pueden desarrollarse en la fina capa superficial.
- Baja capacidad de cambio. Producida por la ausencia de materia orgánica evolucionada y la escasez de fracción arcilla.
- Baja retención de agua. Debido a las ausencias de los materiales dotados de propiedades coloidales citados en el punto anterior, y también por efecto de la ausencia de estructura.
- Presencia de compuestos tóxicos, que impiden o cuando menos dificultan la rápida colonización de los depósitos.

Resumiendo, las actividades mineras causan intensas modificaciones en los suelos que conllevan frecuentemente a su total destrucción, dejando los materiales con unas limitaciones tan severas que generalmente se han de tomar medidas correctoras para recuperar, por lo menos en parte, la capacidad productiva.

Restauración

Es la rehabilitación de un terreno o suelo degradado por efectos de la actividad minería.

Devolviendo en lo posible su aspecto original, previo a la realización de las labores de extracción minera.

2.2 Fundamentación teórica

La evolución del ser humano y el desarrollo de las civilizaciones han estado íntimamente ligados a la utilización de los recursos minerales. Tan marcada ha sido su influencia que se ha recurrido a ellos para marcar los grandes periodos de la Prehistoria; tradicionalmente ésta se ha dividido en Edad de Piedra (Paleolítico, Mesolítico y Neolítico) y Edad de los Metales (Calcolítico o Edad del Cobre, Edad del Bronce y Edad del Hierro).

Ángel García Cortés Instituto Geológico y Minero de España. 2003.

En consecuencia la riqueza minera es uno de los factores que más influyen en la economía del país, siendo indispensable para el desarrollo industrial. La extracción y aprovechamiento por el hombre de los metales como el cobre, hierro, plomo, es muy antiguo. A éstos se fueron incorporando muchos otros, como el oro, la plata, el plomo, el mercurio, los mármoles y demás piedras ornamentales y de construcción, o las arcillas para la fabricación de piezas de adobe o ladrillos. Iniciando la verdadera explotación de los minerales en el advenimiento de la "Revolución Industrial".

Ing. Geòl Pillajo y otros (1997) Expresan

La zona de estudio el distrito minero San Gerardo es investigado desde 1984 por ECUAMINAS, iniciando la explotación del placer aluvial del Rio Chico, posteriormente se asocia con la empresa EMPEROR MINING de Australia y explora toda la parte alta de la cordillera de San Gerardo Y Carmen de Pijili, mediante estudios de geoquímica de sedimento y de suelos, realiza la construcción de carreteros de acceso desde Shumiral hasta San Gerardo. La propiedad minera denominada Pinglio Uno es cedida a la empresa minera CHAMISA, la cual trabaja las vetas reconocidas por varios años, posteriormente en 1998 se llega a un acuerdo para ceder partes de sus derechos a favor de la Cia PAPERCORP ya presente en la zona desde 1990, la Sociedad

UNION Y PROGRESO y la Sociedad LAS PARALELAS, de mutuo acuerdo con la Dirección Nacional de Minería (DINAMI), entregó los títulos mineros como asentamientos mineros y para explotación con exploración complementaria.

En consecuencia aquí se encuentran bocaminas, carreteros, campamentos, compresores, maquina de barrenar, vagones, volquetes para transportar el mineral. Planta de molienda, áreas de piscinas de relaves, planta de cianuración y piscinas de colas finales. Actualmente la rápida recuperación del alto monto de inversiones y del incremento progresivo de su costo del oro han desplegando un aprovechamiento de estos recursos naturales de una manera frágil, realizando métodos de explotación subterránea con corte y relleno de un yacimiento de cuerpo tabular mineralizados subhorizontales de filones de cuarzo y oro con una ley menor a 20 gramos por toneladas. La minería, como todas las actividades inotrópicas, ocasiona impactos al medio físico y socio económico.

Proyecto Desarrollo Minero y Control Ambiental PRODEMINCA (s.f) destaca:

La existencia de contaminación de varios ríos de sudoeste del Ecuador, en la zona de mayor concentración de minas aurífera (Fundación Ambiente y Sociedad, 2000). Las cantidades sólidas en suspensión en estos ríos, son visibles y afectan a grandes tramos de las áreas mineras, excediendo sus concentraciones los mil miligramos por litro, identificándose además que estos transportan mercurio, y poseen altas concentraciones de cianuro (4.109 Ug/1).

Es por ello la importancia desarrollar normativas que obligan a planificar medidas técnicas y correctivas a corto y largo plazo de la utilización de los desechos mineros (escombreras, arenas de colas finales) para transformar a través de un proceso el material estéril y usado para darle un nuevo uso en la industria de la construcción como materia prima en rellenos, en la agricultura como polvo de roca para la re mineralización del suelo, Alfarería como materia prima para la elaboración de adoquines de cuarzo, etc. Este proceso presentará

transformaciones conceptuales en el medio productivo, descontaminará las partículas en suspensión de estos ríos (rio Chico) y mejora la calidad de vida de los pueblos asentados en las riberas de estas cuencas hidrográficas.

Minería sustentable Fundación Fidal (2007)

La minería ha tenido que evolucionar y ha encontrado en el modelo sustentable la mejor opción para continuar beneficiando a la industria, pero poniendo un especial cuidado en el aspecto ambiental. Además este modelo trata de beneficiar a la sociedad en su conjunto, con programas sociales que se enfocan a Salud, Educación, Nutrición y otros, que hacen que esta actividad inyecte progreso y aumente el nivel de la calidad de vida de los pobladores cercanos a las minas.

Es por eso que en esta investigación se integra todos los conceptos que conforman los elementos de sostenibilidad ambiental, robustece como medidas correctivas para descontaminar la cuenca del rio Chico. Y formula como alternativas de solución a los problemas que generan las actividades mineras. Fomentando a un desarrollo minero sustentable, implicando una preocupación por la justicia social y salud, resaltando en los derechos de calidad de vida actual y de las generaciones futuras.

2.3 . Fundamentación legal

2.3.1. Constitución del Ecuador. Elementos Constitutivos del Estado

Capítulo Segundo

Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección Primera Naturaleza y Ambiente

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y

la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la

actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta

previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

2.3.2. Ley de Minería

En la elaboración del presente estudio se consideran las normas y disposiciones de la Nueva Ley Minera.

TITULOIV

DE LAS OBLIGACIONES DE LOS

TITULARES MINEROS

Capítulo I

DE LAS OBLIGACIONES EN GENERAL.

Art. 67.- Obligaciones laborales.- La obligaciones de orden laboral contraídas por los titulares de derechos mineros con sus trabajadores, serán de su exclusiva responsabilidad y de ninguna manera se harán extensivas al estado.

Art. 68.- Seguridad e higiene minera-industrial.- Los titulares de derechos mineros tienen la obligación de preservar la salud mental y física de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene minera-industrial previstas en la disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, dotándole de servicio de salud y atención permanente, además de condiciones higiénicas y cómodas de habitaciones en los campamentos estables de trabajo, según el plano y especificaciones aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero y el Ministerio de Trabajo y Empleo.

Art. 70.- Resarcimiento de daños y perjuicios.- Los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños al suelo, al medio ambiente, al patrimonio natural o cultural, las concesiones colindantes, a terceros y, en todo caso, a resarcir cualquier daño y perjuicio que causen en la realización de sus trabajos

Capítulo II

DE LA PRESERVACION DEL

MEDIO AMBIENTE.

Art. 78.- Estudio de Impacto Ambiental y Auditorias Ambientales.- Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades mineras en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudio de impacto ambiental definitivos y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada y subsiguiente, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales, derivado de sus actividades.

Art. 79.- Tratamientos de las Aguas.- Los titulares de derechos mineros y minero artesanales que previa a la autorización de la autoridad única del agua, utilicen agua para sus trabajos y procesos, deben devolverlas al cause original del río o a la cuenca del lago o, laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o

cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigente.

Art.83.- Manejo de los desechos.- El manejo de los desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberán cumplir con lo establecido en la constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental vigente.

2.4. Variables de la investigación

Independiente.- Manejo técnico de los residuos no utilizados en la preservación y mitigación del ambiente.

Dependiente.- Mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades ubicadas en la cuenca del río Chico, del distrito minero de San Gerardo.

2.5. Formulación de hipótesis

El nivel de contaminación de las aguas de la cuenca del río Chico del distrito San Gerardo, reducirá con el aprovechamiento de los residuos no utilizados (escombreras) de las labores mineras subterráneas, como también de las arenas o colas finales de las plantas de tratamiento.

Unidad de análisis: Cuenca del río Chico

Variables: Nivel de contaminación de las aguas de este río

Residuos no utilizados de las labores mineras subterráneas

Enlace lógico: Reduce el aprovechamiento.

2.6. Operacionalización de las variables

Variable Independiente: Manejo técnico de los residuos no utilizados:

Definición Conceptual.- Conjunto de prescripciones técnicas con su respectiva implementación tecnológica de los residuos no utilizados en procesos de

explotación minera, para coadyuvar a la preservación y mitigación del deterioro ambiental.

Dimensión.- Técnica

Indicador.- Sólidos, caudal del agua, coloración.

Ítem.- ¿Cuál es el grado de turbidez del agua? ¿Cuál es el PH del agua? ¿Qué metales pesados se encuentran en la cuenca hidrográfica? ¿Cómo las empresas mineras intervinieran en este estudio?

Unidad de análisis.- Ing. Geólogos y de Ambiente de la Universidad de Guayaquil, Politécnica del Litoral

Técnica.- Entrevista, encuesta. Análisis de laboratorio

Instrumento.- Cuestionario, preguntas. Laboratorio y reactivos

Variable dependiente: Mejor calidad de vida de las comunidades de la cuenca del Río Chico del distrito minero San Gerardo

Definición Conceptual.- Conjunto de estrategias que permitirán un uso adecuado de los materiales no utilizados, siempre y cuando éstos no estén contaminados. De igual manera mejor aprovechamiento del oro obtenido en las minas del distrito minero.

Dimensión.- Social, Económica y Ambiental

Indicador.- Índice de familias del cantón que sería el talento humano de las nuevas microempresas para transformar el oro en nuevos productos elaborados.

Ítem.- ¿Cual es el promedio de familias beneficiadas? ¿Cuál es su calidad de vida?

Unidad de análisis.- Concesionarios e Inversionistas de las empresas mineras, familias del Cantón Camilo Ponce Enríquez

Técnica.- Entrevista, encuesta

Instrumento.- Cuestionario, preguntas.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Métodos y técnicas utilizados en la investigación

Los métodos de investigación científica que utilicé fueron:

- Método de Observación: porque en el sector de la Fortuna, las Paralelas como en el Área minera Pinglio 1 y Quebrada Fría, las escombreras son acumuladas en zonas sobresaturadas, colmatadas de rocas estériles en contactos con las aguas de los afluentes del río Chico y los residuos de los procesos metalúrgicos son evacuados directamente en los efluentes de la zona sin ningún manejo ambiental.
- Método Inductivo: porque partí de un caso particular a través del conocimiento científico para llegar a una conclusión, de que la contaminación de la cuenca hidrográfica del Río Chico, del distrito minero San Gerardo, Cantón Camilo Ponce Enríquez, Provincia del Azuay, son es productos de la acumulación de los residuos como el mal manejo de los desechos y residuos sólidos, esto asciende lógicamente que si aprovecharíamos de los materiales residuales de las actividades mineras como medida correctivas para descontaminar la cuenca hidrográfica del río chico.
- Método de investigación documental bibliográfica: porque a nivel de fuentes primarias obtuve la información del Ministerio de Energía y Minas Ecuador. Proyecto de desarrollo minero y Control Ambiental “Monitoreo Ambiental de las Áreas Mineras en el Sur del Ecuador” 1996-1998. En las áreas de Pijili, Ponce enriques, Santa Rosa y Zaruma-Portovelo. Publicado por: UCP PROEMINCA–Swedish Environmental Systems. Quito abril 1999 1ra. edición.

A nivel de fuentes secundarias consulte vía virtual y obtuve la información de La contaminación minera envenena agua de las comunidades La ASAMBLEA PRO-DEFENSA DE NUESTROS RIOS GALA, CHICO, TENGUEL Y RIO

SIETE, ha dado a conocer los resultados del estudio que por petición de la Asamblea realizó el Departamento de Gestión Ambiental del Municipio de Guayaquil, a partir del monitoreo realizado el 27 de diciembre de 2007, en los mencionados ríos, un canal de agua y el suelo de una escuela vecina a las plantaciones bananeras del reciento Israel, y, cuatro pozos de agua utilizada para el consumo humano.

consulte http://www.agenciaenpie.org/index.php?option=com_content&task=view&id=317&Itemid=43.

3.2. Construcción metodológica del objeto de investigación

El presente problema de esta investigación se realizó por mi profesión y fuente de trabajo en el Distrito minero San Gerardo, Cantón Camilo Ponce Enríquez provincia del Azuay.

Motivado por el alto índice de contaminación que presentan las aguas de la cuenca del río Chico.

La finalidad de la presente investigación es minimizar los niveles de contaminación producto de la actividad minera del sector.

Las estrategias desarrolladas para la presente investigación se las realizó con la revisión de archivos, entrevistas, recopilación de información, estructuración de formularios para encuestas, análisis histórico, observaciones.

3.2.1 Población y muestra

La Población, abarcará a todo el Cantón Camilo Ponce Enríquez cuyas situaciones geográficas y límites se muestran en el mapa provincial de la Fig. #1.

Según el Plan de Desarrollo Cantonal del Municipio, la población del Cantón Camilo Ponce Enríquez es de 10.120 habitantes.

3.2.2 El tamaño de la muestra

La muestra para la investigación será aleatoria simple y dependerá del número de actores sociales presentes en la cuenca hidrográficas del río chico.

Para calcular el tamaño de la muestra se aplicara la siguiente formula estadística.

$$n = \frac{N}{E^2 (N - 1) + 1}$$

Donde n = tamaño de la muestra

N= Universo (10.120)

E = Error de muestreo 5%

$$n = \frac{N}{E^2 (N - 1) + 1} = \frac{10.120}{(0.05)^2 (10.120 - 1) + 1} = \frac{10.120}{26.2975} = 384.8$$

n = 384.8 habitantes

3.3. Elaboración del marco teórico

Como la minería implica la remoción de suelo y roca común para, finalmente, llegar a los depósitos de mineral. Debido a que no es posible recuperar el material de ésta, se le denomina roca estéril. La roca estéril puede contener trazas de metal que se encuentran presente en el mineral de manera natural; por lo tanto, es preciso manejarla adecuadamente para reducir el riesgo de contaminar el agua. En el sector de investigación la mayoría de la roca estéril son deposita a poco metro de la boca mina, cerca de los drenajes con ángulo de inclinación natural sin tomar las medidas adecuadas. Exponiendo las masas de rocas al oxígeno, produciendo que los minerales se oxiden y liberen sus metales y sales donde el agua se infiltra en la roca estéril, causando grande niveles de contaminación.

El relave que es la roca fina que queda después que se ha procesado el mineral y que se ha extraído el oro, pero contiene trazas y residuos químicos del proceso como también metales pesados que al entrar en contacto con las aguas superficiales genera también la desoxigenación de las aguas del río chico por la turbidez del agua.

Para lograr los objetivos propuestos del presente estudio, se utilizó una guía de entrevista con las siguientes preguntas generales que determinara lo siguiente:

- Características ambientales
- Características socio económico
- Característica jurídica

Se utilizó una encuesta con preguntas que respaldaron la formulación de los objetivos arrojando resultados que sustentaron el estudio mencionado.

3.4. Recolección de la información empírica

Las técnicas que se emplearon fueron la entrevista y técnicas de encuestas realizado a:

Empresarios mineros, obreros, comunidad, profesionales en la rama o afines, autoridades del Cantón.

3.5. Descripción de la información

La información obtenida se capitalizó mediante encuestas, se analizó y se determinó las conclusiones y recomendaciones parciales finales.

Para ello se utiliza una guía de entrevista con las siguientes preguntas generales.

Empresarios Mineros:

1. ¿En el área minera cuales son los principales problemas ambientales que usted tiene?
2. ¿Los impactos y efectos causados al rio chico por qué no son mitigados?
3. ¿La topografía del terreno (Irregular) es uno de los factores para un mal manejo de las escombreras?
4. ¿Por qué han realizado una minería contaminante si tienen un plan de manejo ambiental?

Obreros

1. ¿Cuál es su opinión acerca del problema ambiental producto de las actividades mineras en el sector?
2. ¿Cree Ud. Que la minería es sinónimo de contaminación?
3. ¿Por qué no se realizo un buen manejo de los desechos sólidos
4. ¿Cuál es la razón principal por la que las escombreras (botaderos de roca estéril) no la reubicar o le dan otro aprovechamiento?

Comunidad:

1. ¿Qué induce de la minería en la contaminación de las aguas del sector?
2. ¿Le gustaría que la minería exista pero que sea controlada por las autoridades?
3. ¿Apoyaría que los concesionarios realicen campañas de descontaminación de la cuenca del ríos chico?
4. ¿Justificaría a las empresas mineras que realizan aprovechamiento de los desechos sólidos como un aporte científico, ambiental?

Profesionales

1. ¿Es posible una minería con desarrollo sustentable?
2. ¿Podrá reducir los impactos ambientales con el aprovechamiento de las escombreras?
3. ¿Cree Ud. Que con la nueva ley minera y ambiental reduzca los impactos ambientales?

4. ¿Considera importante que la roca de las escombreras sean pulverizada y utilizados para remineralizar los suelos degradados?

Autoridades del Cantón

1. ¿Cómo cree Ud. Evitar la contaminación de la cuenca del rio chico por las actividades mineras?
2. ¿Justificaría la contaminación ambiental minera por falta de visita y asesoramientos técnicos del estado?
3. ¿Cómo aportaría para descontaminar las aguas del Rio chico y se desarrolle una minería responsable y sin contaminación?
4. ¿Cree que reutilizando los desechos sólidos sea una buena gestión ambiental, si bien es imposible evitar un grado de impacto o contaminación, este debe minimizar.

3.6. Análisis e interpretación de resultados

Una vez aplicados los instrumentos y procedimientos de investigación para la recolección de los datos, se empleo tanto la estadística descriptiva, para la determinación de medias y dispersión de datos, para la verificación de hipótesis, mediante cuadros estadísticos, representación gráfica, análisis del investigador.

3.7. Construcción del informe de la investigación

La presente investigación se realizo, de acuerdo al formato para elaborar el trabajo de investigación de tesis previo el grado académico de Magíster en Desarrollo y Medio Ambiente, aprobado por el Consejo Académico de la Unidad Para lo cual se materializa en seis capítulos que a continuación se describen.

Marco Contextual de la Investigación.

El marco contextual, está constituido, por algunos elementos, como son la revisión crítica de la ubicación de la problemática en segundo lugar abordamos a una actividad de revisión bibliografía escrita sobre la zona de estudio del distrito minero San Gerardo, los factores que inciden en el apareamiento de la problemática. Se busco información para desarrollar la contextualización, la misma que nos permitió hacer la descripción de un contexto macro, meso y micro.

Marco Teórico de la Investigación.

Es la construcción de la teoría que dará soporte al modelo de realidad que estamos investigando, Es a partir de la teoría recolectada y sistematizada que podemos generar conceptos con el problema de investigación.

Metodología de la investigación

Se desarrollo este capítulo, en tres ejes, a quienes investigamos, como se investigo y qué investigamos. La tendencia que se desarrolló la presente investigación es cuantitativa y cualitativa, para lo cual en cada caso se explico las razones para tomar estas decisiones.

Análisis e interpretación de los resultados en relación con las Hipótesis de investigación.

Es la conjetura, que se analizó con las variables, esta conjetura se plantea con la finalidad de confirmar o descartar, luego de haber obtenido los resultados de la investigación. En lo que se presenta cuadros con los resultados finales con su respectivo análisis.

Conclusiones y Recomendaciones

El investigador da sus criterios en esta capitulo, sobre los resultados y da sugerencias para mejorar nuevas investigaciones en este sector.

Propuesta alternativa.

Emplazamiento de las plantas de beneficio mineral y permiso para el funcionamiento de un parque industrial minero.

CAPITULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN
CON LA HIPÓTESIS E INVESTIGACIÓN

4.1 Enunciado de la hipótesis

El nivel de contaminación de las aguas de la cuenca del río Chico del distrito San Gerardo, reduce con el aprovechamiento de los residuos no utilizados (escombreras) de las labores mineras subterráneas, como también de las arenas o colas finales de las plantas de tratamiento.

4.2 Ubicación y descripción de la información empírica pertinente a la hipótesis

En torno a la hipótesis todas las empresas concesionarias aceptan en un porcentaje que gira alrededor del 55% que el problema de las escombreras es el que más afecta al deterioro ambiental. De igual manera en un porcentaje similar, las empresas concesionarias aceptan que el problema del deterioro ambiental se debe a la falta de concienciación de sus directivos.

Datos estadísticos según la encuesta a los empresarios mineros

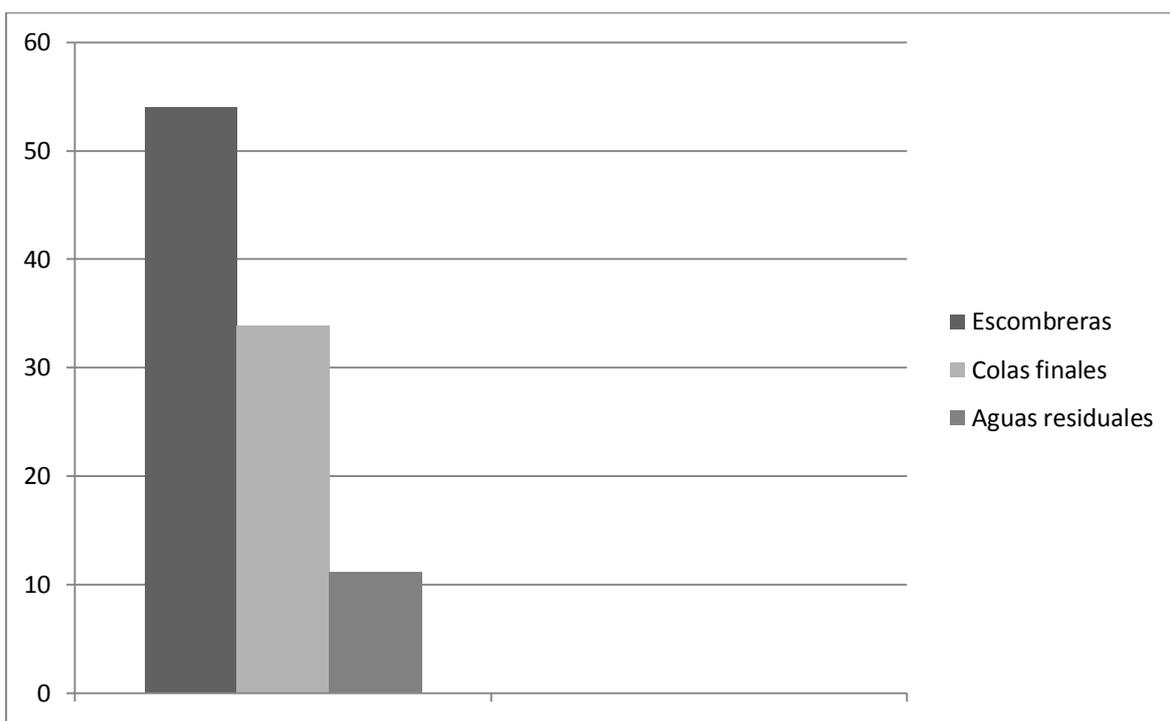
Pregunta # 1

¿En el área minera cuales son las principales causas de los problemas ambientales que usted tiene?

CONCESIONARIO	# DE EMPRESARIOS	ESCOMBRERAS		COLAS FINALES		AGUAS RESIDUALES	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	11	5	45,45	2	18,18	4	36,37
PAPRECORP	5	3	60	2	40	0	0
A.U.P	14	10	71,43	4	28,57	0	0
AGRINROCK	10	4	40	4	40	2	20
GRUMINTOR	7	4	57,14	3	42,86	0	0
TOTAL			54,804		33,922		11,274

ANALISIS.- El 54,804 % indica que son las escombreras. El 33,922 % manifiesta que son las colas finales y solo el 11,274 % las aguas residuales.

INTERPRETACIÓN.- Esto nos da a pensar que los problemas de la minería en este sector son evidentemente la acumulación de los estériles, por cuanto están colmatadas y no hay espacios para realizar nuevas escombreras.



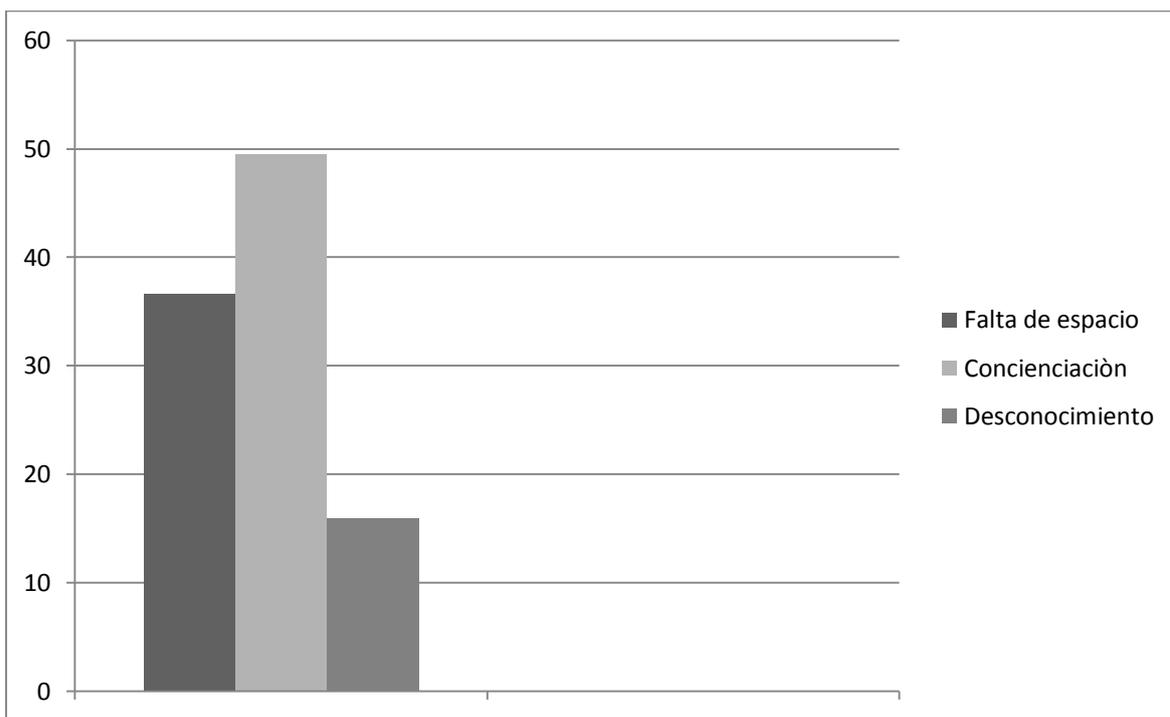
Pregunta # 2

¿Los impactos y efectos causados al río chico por qué no son mitigados?

CONCESIONARIO	# DE EMPRESARIOS	FALTA DE ESPACIO		CONCIENCIACION		DESCONOCIMIENTO	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	11	3	27.27	6	54.55	2	18.18
PAPRECORP	5	2	40	2	40	1	20.00
A.U.P	14	8	57.14	5	35.71	1	7.15
AGRINROCK	10	3	30	6	60	1	10.00
GRUMINTOR	7	2	28.57	4	57.14	1	14.29
TOTAL	47	18	36.6	23	49.48	6	15.92

ANALISIS.- El 36.6 % indica por concienciación ambiental. El 49.48 % manifiesta falta de espacios y solo el 15.92 % por desconocimiento.

INTERPRETACIÓN.- Esto nos indica que los problemas ambientales y efectos causados al río chico no son mitigados por desconocimiento, esto es merecimiento que el estado revierta la concesión por negligencia técnica.



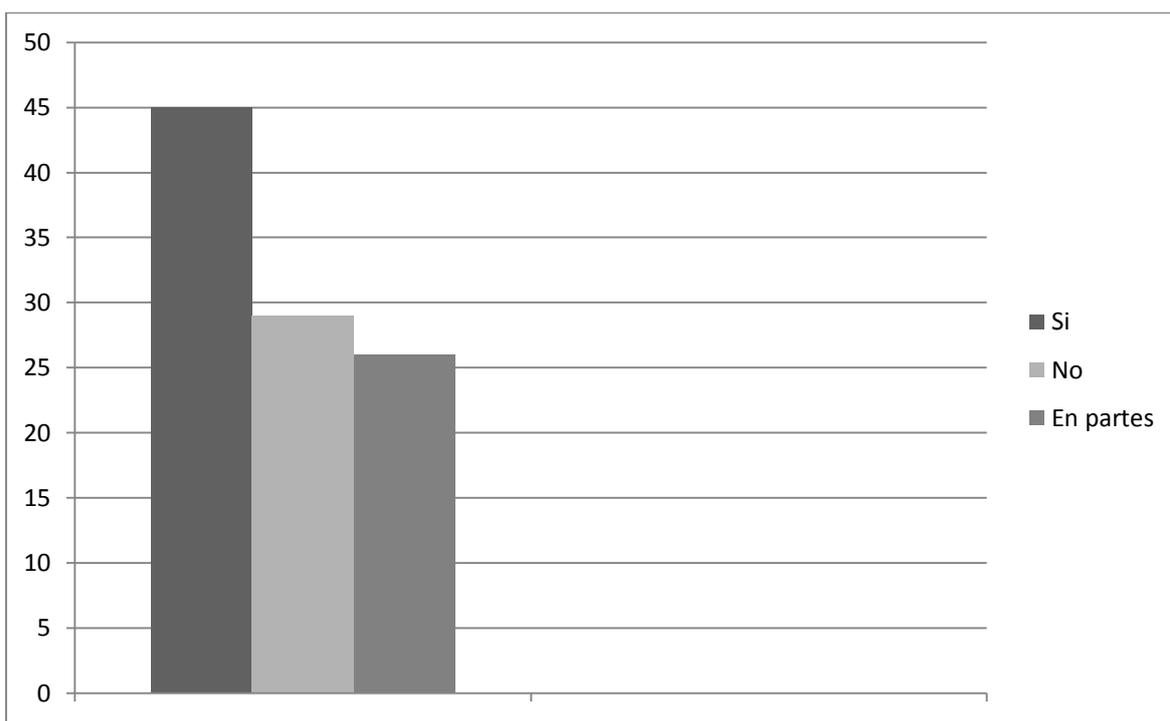
Pregunta # 3

¿La topografía del terreno (Irregular) es uno de los factores para un mal manejo de las escombreras?

CONCESIONARIO	# DE EMPRESARIOS	SI		NO		EN PARTES	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	11	7	63.64	2	18.18	2	18.18
PAPRECORP	5	2	40	2	40	1	20.00
A.U.P	14	6	42.86	4	28.57	4	28.57
AGRINROCK	10	5	50	3	30	2	20.00
GRUMINTOR	7	2	28.57	2	28.57	3	42.86
TOTAL	47	22	45	13	29	12	26

ANALISIS.- El 45 % indica Sí. El 29 % manifiesta No y solo el 26 % en partes.

INTERPRETACIÓN.- Esto nos indica que por la topografía de la zona es muy abrupta con pendientes muy fuertes no se pueden realizar más infraestructura como escombreras y piscinas de colas finales para la acumulación de desechos sólidos y residuos.



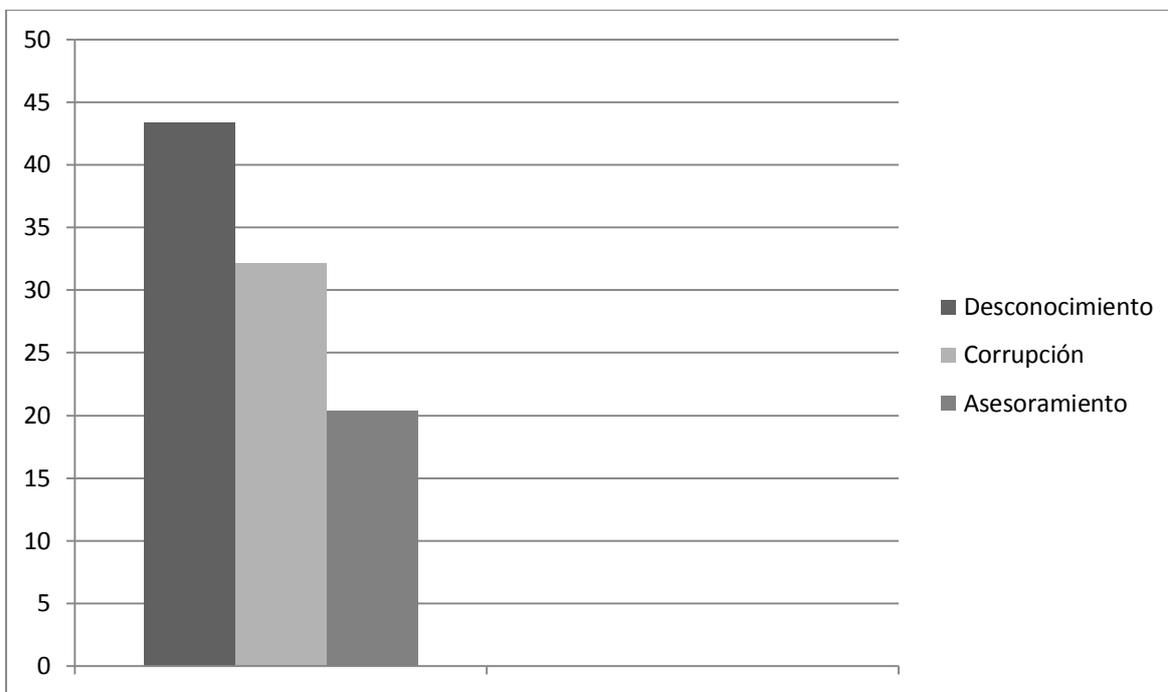
Pregunta # 4

¿Por qué han realizado una minería contaminante si tienen un plan de manejo ambiental?

CONCESIONARIO	# DE EMPRESARIOS	DESCONOCIMIENTO		CORRUPCION		FALTA DE ASESORAMIENTO	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	11	8	72.72	2	18.18	1	9.10
PAPRECORP	5	1	20	3	60	1	20.00
A.U.P	14	5	35.71	9	64.29	0	0.00
AGRINROCK	10	6	60	1	10	3	30.00
GRUMINTOR	7	2	28.57	2	28.57	3	42.86
TOTAL	47	14	43.4	17	32.2	8	20.4

ANALISIS.- El 43.4 % indica que el desconocimiento. El 32.2 % manifiesta que la corrupción y solo el 20.4 % falta de asesoramiento.

INTERPRETACIÓN.- Esto nos da a pensar que el gobierno también influyo en el control del plan de manejo ambiental minero.



Datos estadísticos según la encuesta a los obreros

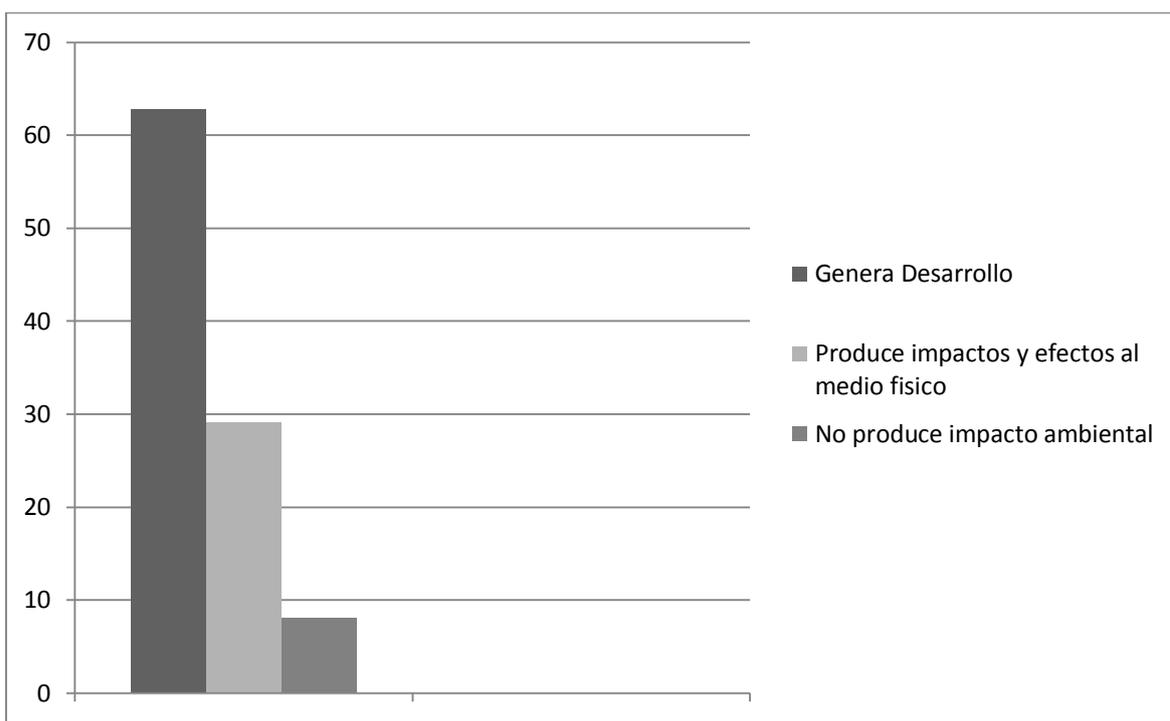
Pregunta # 1

¿Cuál es su opinión acerca del impacto ambiental producto de las actividades mineras en el sector?

CONCESIONARIO	# OBREROS	GENERA DESARROLLO		PRODUCE IMPACTO Y EFECTOS AL MEDIO FÍSICO		NO PRODUCE IMPACTO AMBIENTALES	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	25	20	80	5	20		
PAPRECORP	23	15	65.22	7	30.43	1	4.35
A.U.P	41	30	73.17	8	19.51	3	7.32
AGRINROCK	35	17	48.57	10	28.57	8	22.86
GRUMINTOR	17	8	47.06	8	47.06	1	5.88
TOTAL	141	90	62.80	38	29.11	13	8.08

ANALISIS.- El 62.80 % indica que genera desarrollo. El 29.11 % manifiesta que produce impactos y efectos al medio físico y solo el 8.08 % dice que no produce impactos ambientales.

INTERPRETACIÓN.- Esto nos da a pensar que con la minería hay desarrollo económico de un país, a pesar que genere problemas ambientales.



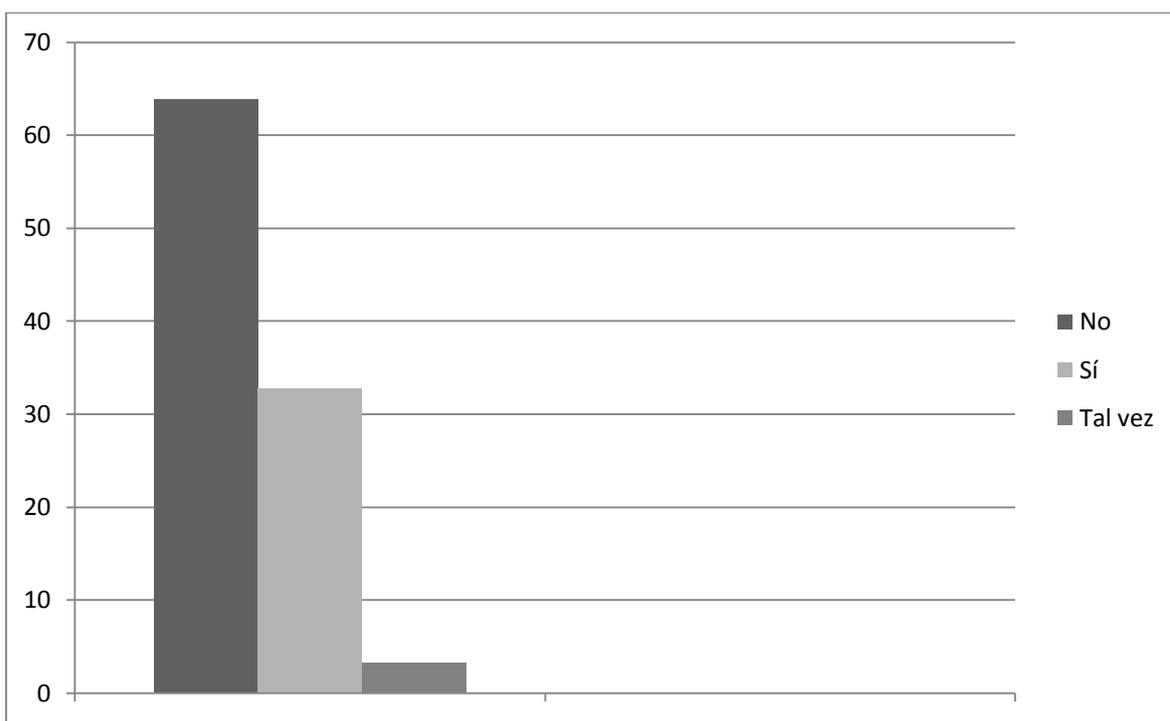
Pregunta # 2

¿Cree Ud. Que la minería es sinónimo de contaminación?

CONCESIONARIO	# OBREROS	NO		SI		TAL VEZ	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	25	12	48.00	11	44.00	2	8.00
PAPRECORP	23	10	43.48	13	56.52	0	0.00
A.U.P	41	28	68.29	12	29.27	1	2.44
AGRINROCK	35	25	71.43	10	28.57	0	0.00
GRUMINTOR	17	15	88.24	1	5.88	1	5.88
TOTAL	141	90	63.9	47	32.8	4	3.3

ANALISIS.- El 63.9 % indica que No. El 32.8 % manifiesta que Sí y solo el 3.3 % tal vez.

INTERPRETACIÓN.- Esto nos da a pensar que los trabajadores por su fuente de trabajo están de acuerdo con la minería, por cuanto es su sustento económico, aunque si esta consiente de la contaminación que produce esta actividad.



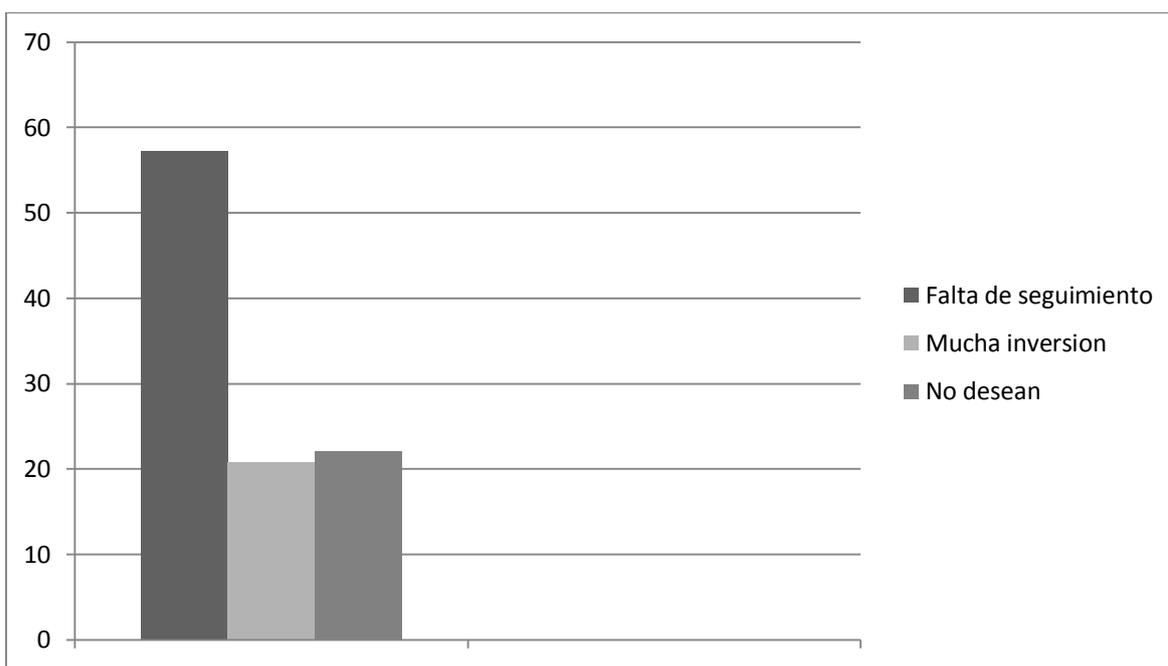
Pregunta # 3

¿Por qué no se realizó un buen manejo de los desechos sólidos

CONCESIONARIO	# OBREROS	FALTA DE SEGUIMIENTO		MUCHA INVERSION		NO DESEAN	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	25	10	40	8	32	7	28.00
PAPRECORP	23	7	30.43	7	30.43	9	39.14
A.U.P	41	35	85.37	5	12.20	1	2.43
AGRINROCK	35	27	77.14	2	5.72	6	17.14
GRUMINTOR	17	9	52.94	4	23.53	4	23.53
TOTAL	141	88	57.2	26	20.8	27	22

ANALISIS.- El 57.2 % indica por falta de seguimiento. El 20.8 % manifiesta por mucha inversión y el 22 % no desean los concesionarios.

INTERPRETACIÓN.- La existencia de un buen manejo de los desechos sólidos en las actividades mineras debe realizarse un seguimiento continuo por las autoridades involucradas en esta actividad.



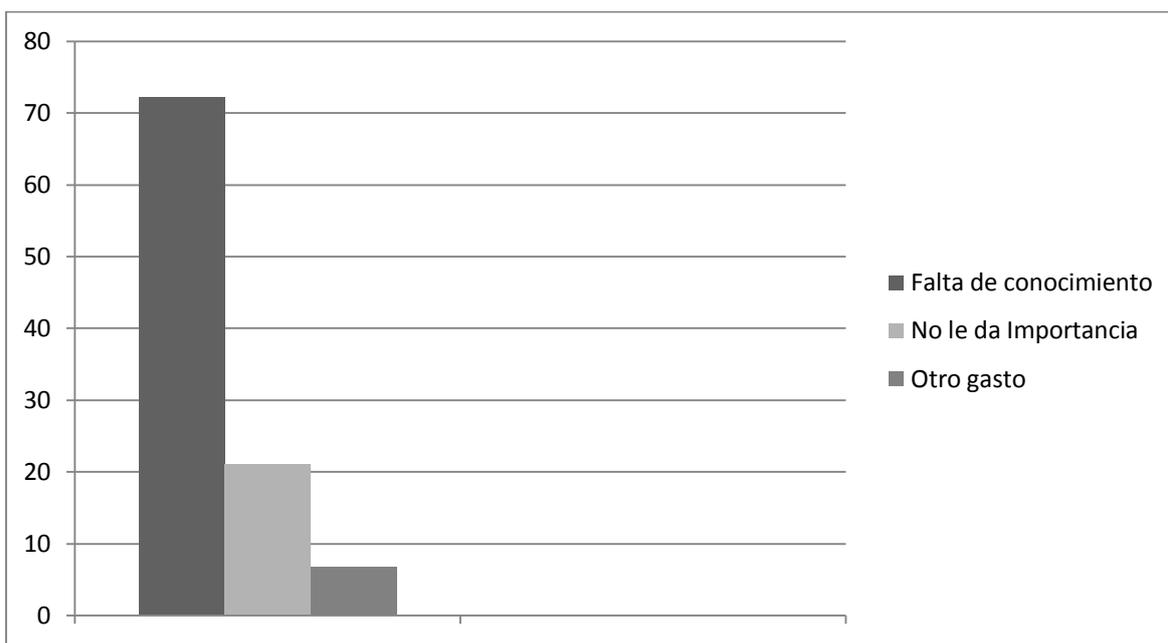
Pregunta # 4

¿Cuál es la razón principal por la que las escombreras (botaderos de roca estéril) no la reubican o le dan otro aprovechamiento?

CONCESIONARIO	# OBREROS	Falta de conocimiento		No le dan importancia		Otro gasto	
		#	%	#	%	#	%
C. BELLA GALA	25	16	64	4	16	5	20.0
PAPRECORP	23	18	78.26	5	21.74	0	0.00
A.U.P	41	34	82.93	6	14.63	1	2.44
AGRINROCK	35	27	77.14	8	22.86	0	0.00
GRUMINTOR	17	10	58.82	5	29.41	2	11.76
TOTAL	141	105	72.2	28	21	8	6.8

ANALISIS.- El 72.2 % indica que por falta de conocimiento. El 21 % manifiesta que no le dan importancia y solo el 6.8 % que es otro gasto.

INTERPRETACIÓN.- La importancia de socializar los trabajos que se pueden realizar en favor de la minería, como la que se está planteando en este trabajo de investigación de reutilizar los residuos sólidos (escombreras y arenas de colas finales).



Datos estadísticos según la encuesta a la comunidad:

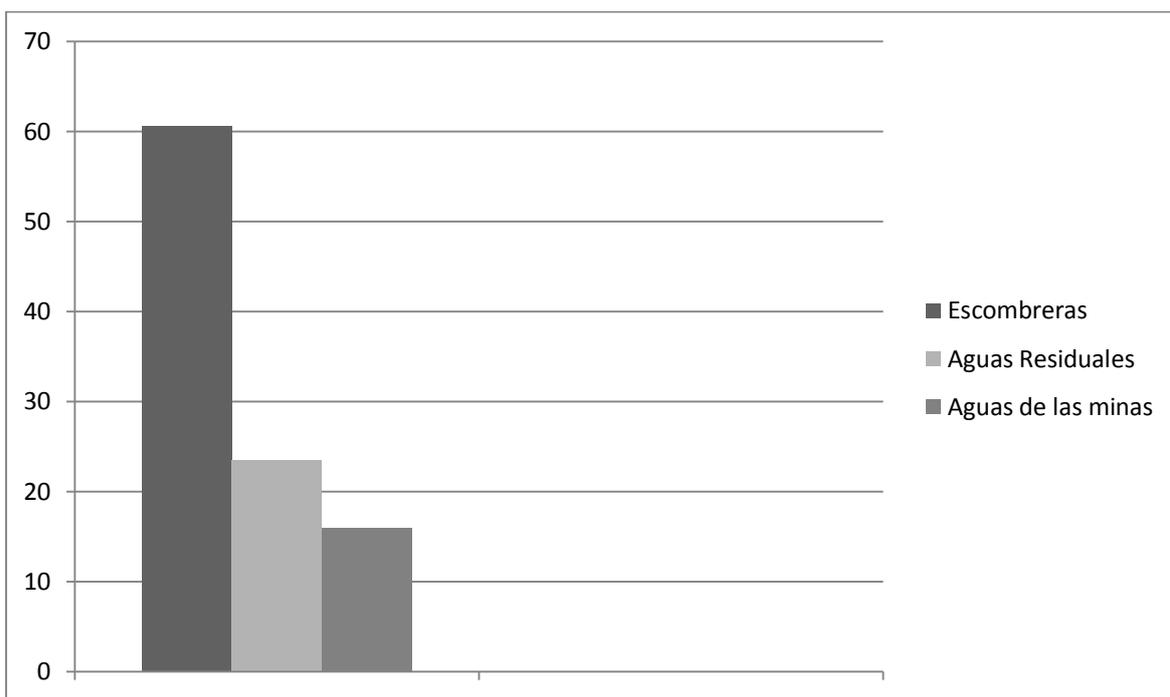
Pregunta # 1

¿Qué induce de la minería en la contaminación de las aguas del sector?

COMUNIDAD	# HABITANTES	ESCOMBRERAS		AGUA RESIDUALES		AGUA DE LA MINA	
		#	%	#	%	#	%
LA FORTUNA	40	29	72.50	5	12.50	6	15.00
QUEBRADA FRÍA	38	20	52.63	10	26.32	8	21.05
SAN GERARDO	65	50	76.92	1	1.54	14	21.54
SHUMIRAL	81	61	75.30	10	12.35	10	12.35
CAMILO PONCE E.	95	25	26.32	61	64.21	9	9.47
TOTAL	319	185	60.6	87	23.4	47	15.9

ANALISIS.- El 60.6 % indica que las escombreras. El 23.4 % manifiesta las aguas residuales y solo el 15.9 % dice las aguas que salen de las minas.

INTERPRETACIÓN.- Aquí es importante destacar que todos los encuestados en las diferentes comunidades coincide que las escombreras son las causantes de los graves impactos ambientales como es la contaminación de los afluentes del río chico.



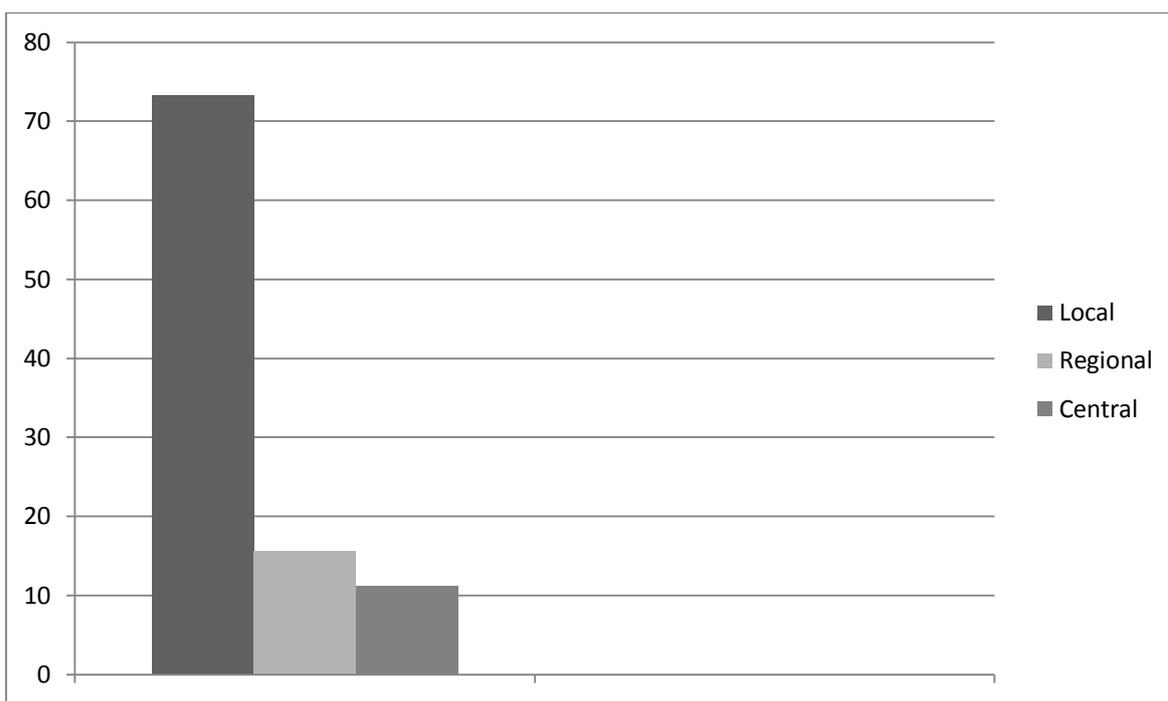
Pregunta # 2

¿Le gustaría que la minería exista pero que sea controlada por cual autoridad?

COMUNIDAD	# HABITANTES	LOCAL		REGIONAL		CENTRAL	
		#	%	#	%	#	%
LA FORTUNA	40	27	67.50	9	22.50	4	10
QUEBRADA FRÍA	38	19	50.00	13	34.21	6	15.79
SAN GERARDO	65	39	60.00	7	10.77	19	29.23
SHUMIRAL	81	75	92.60	5	6.17	1	1.23
CAMILO PONCE E.	95	91	95.79	4	4.21	0	0.00
TOTAL	319	221	73.2	38	15.6	30	11.2

ANALISIS.- El 73.2 % indica que local. El 15.6 % manifiesta regional y solo el 11.2 % dice central.

INTERPRETACIÓN.- Es significativo destacar que para el futuro las comunidades están dispuestas que la minería exista pero que sea controlada por las autoridades locales (comunidad).



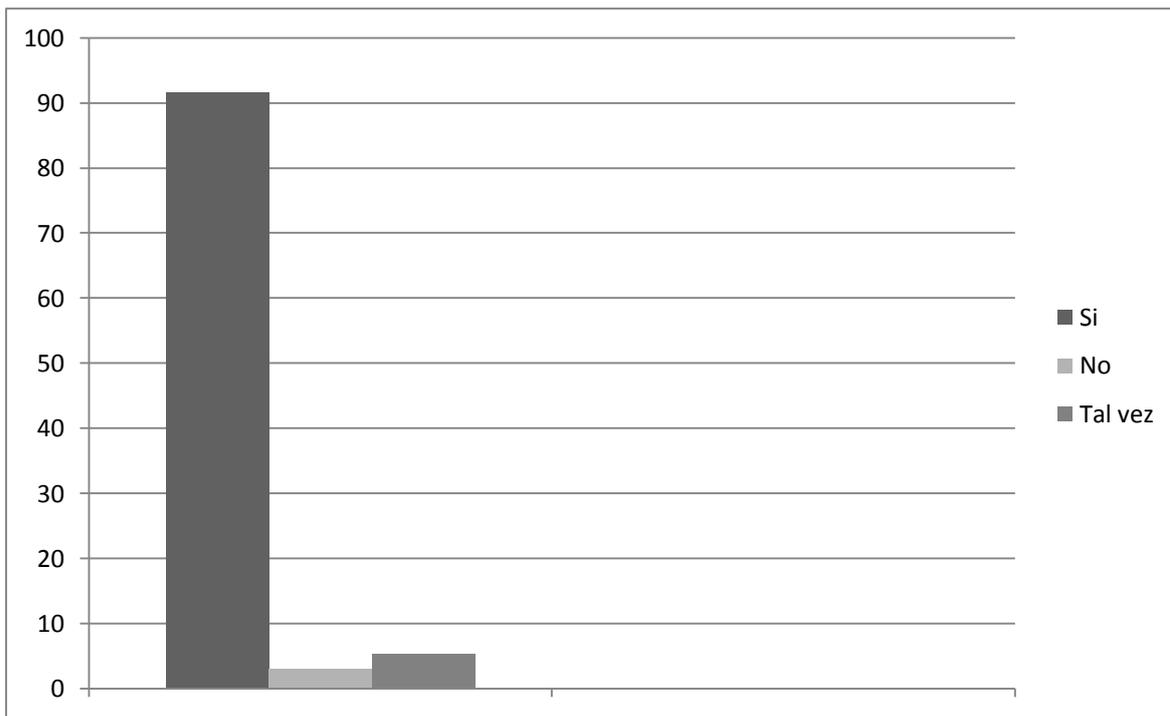
Pregunta # 3

¿Apoyaría que los concesionarios realicen campañas de descontaminación de la cuenca del río chico?

COMUNIDAD	# HABITANTES	SI		NO		TAL VEZ	
		#	%	#	%	#	%
LA FORTUNA	40	30	75.00	5	12.50	5	12.50
QUEBRADA FRÍA	38	36	94.74	0	0.00	2	5.26
SAN GERARDO	65	58	89.23	2	3.08	5	7.69
SHUMIRAL	81	80	98.77	0	0.00	1	1.23
CAMILO PONCE E.	95	95	100	0	0.00	0	0.00
TOTAL	319	299	91.58	7	3.1	13	5.3

ANALISIS.- El 91.5 % indica que Si. El 3.1 % manifiesta No y solo el 5.3 % dice Tal vez

INTERPRETACIÓN.- Este nos hace notar que las comunidades quieren una mejor calidad de vida.



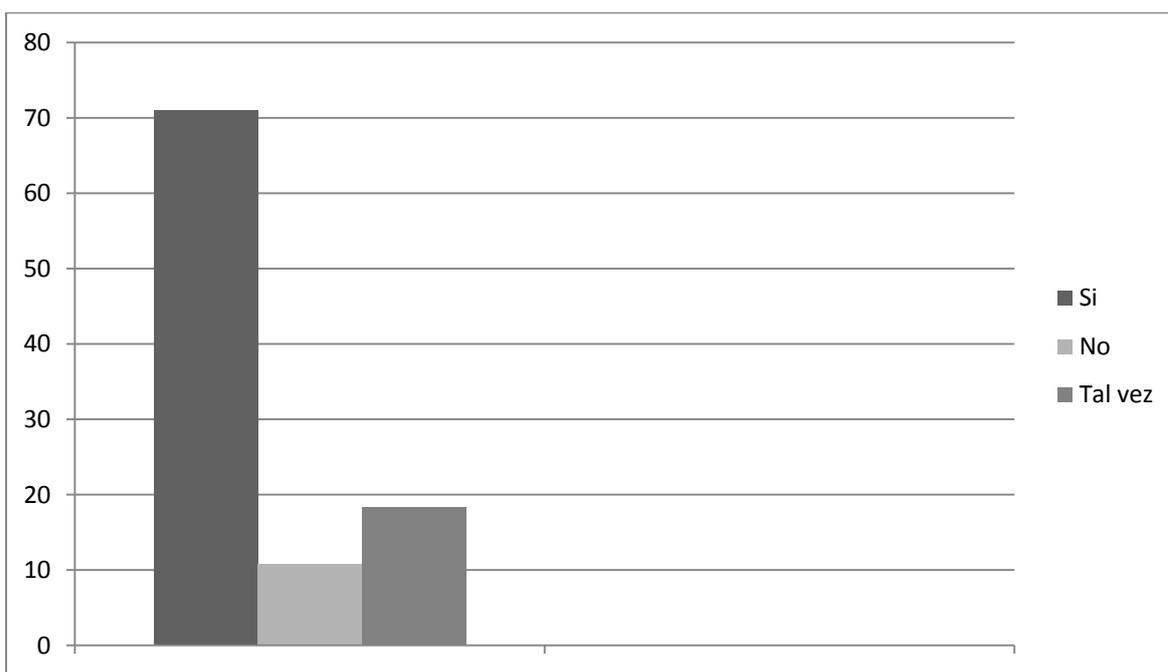
Pregunta # 4

¿Justificaría a las empresas mineras que realizan aprovechamiento de los desechos sólidos como un aporte científico, ambiental?

COMUNIDAD	# HABITANTES	SI		NO		TAL VEZ	
		#	%	#	%	#	%
LA FORTUNA	40	20	50.00	7	17.50	13	32.50
QUEBRADA FRÍA	38	28	73.68	3	7.89	7	18.42
SAN GERARDO	65	60	92.31	0	0.00	5	7.69
SHUMIRAL	81	70	86.42	10	12.35	1	1.23
CAMILO PONCE E.	95	50	52.63	15	15.79	30	31.58
TOTAL	319	228	71.0	35	10.70	56	18.3

ANALISIS.- El 71.0 % indica que Sí. El 10.70 % manifiesta No y solo el 18.3 % dice Tal vez.

INTERPRETACIÓN.- Aquí es importante destacar que todos los encuestados en las diferentes comunidades coincide que con el aprovechamiento de los desechos sólidos descontaminarían los afluentes del río chico.



Datos estadísticos según la encuesta a profesionales:

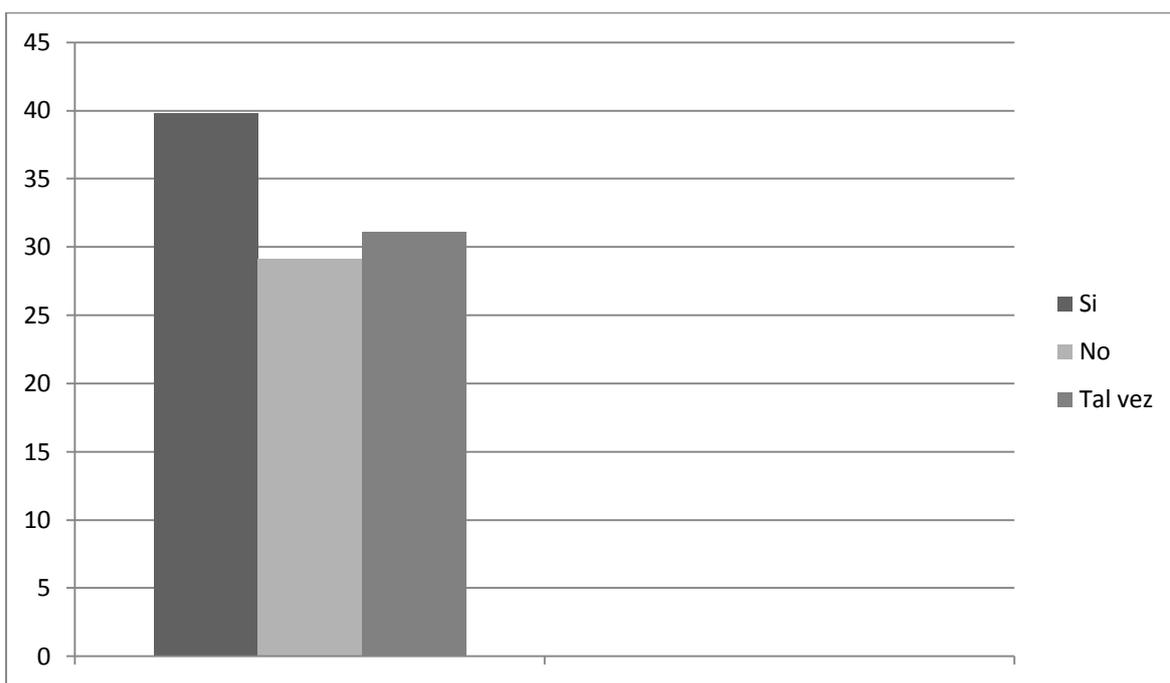
Pregunta # 1

¿Es posible una minería con desarrollo sustentable?

UNIVERSIDAD	# PROFESIONALES	SI		NO		TAL VEZ	
		#	%	#	%	#	%
U.E.G	10	4	40	1	10	5	50
U.T.M	15	7	46.66	4	26.67	4	26.67
E.S.P.O.L	9	5	55.56	2	22.22	2	22.22
U.T.E.B.	12	2	16.67	8	66.66	2	16.67
U.T.M	5	2	40	1	20	2	40
TOTAL	51	20	39.77	16	29.11	15	31.11

ANALISIS.- El 39.77 % indica que Sí. El 29.11 % manifiesta No y el 31.11% dice Tal vez.

INTERPRETACIÓN.- Es importante enfatizar que todos los encuestados en las diferentes universidades creen que si hay un desarrollo socio económico preservando la naturaleza.



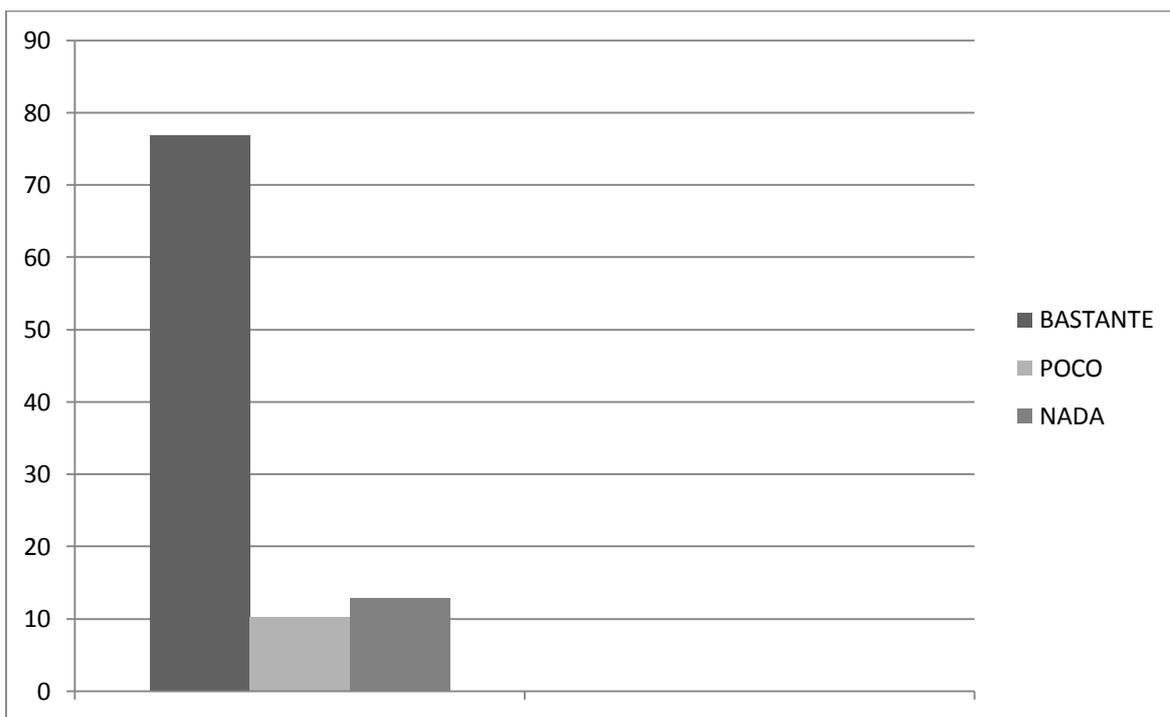
Pregunta # 2

¿Podrá reducir los impactos ambientales con la reutilización de los desechos sólidos (roca estéril y colas finales)?

UNIVERSIDAD	# PROFECIONALES	BASTANTE		POCO		NADA	
		#	%	#	%	#	%
U.E.G	10	9	90	1	10	0	0
U.T.M	15	10	66.67	2	13.33	3	20
E.S.P.O.L	9	7	77.78	1	11.11	1	11.11
U.T.E.B.	12	6	50	2	16.67	4	33.33
U.T.C	5	5	100	0	0	0	0
TOTAL	51	37	76.89	6	10.22	8	12.88

ANALISIS.- El 76.89 % indica que Sí. 10.22 % manifiesta No y solo el 12.88 % dice Talvés.

INTERPRETACIÓN.- Es importante matizar que todos los encuestados en las diferentes universidades coincide que reutilizando los desechos sólidos (roca estéril y colas finales) se puede reducir bastante los impactos ambientales.



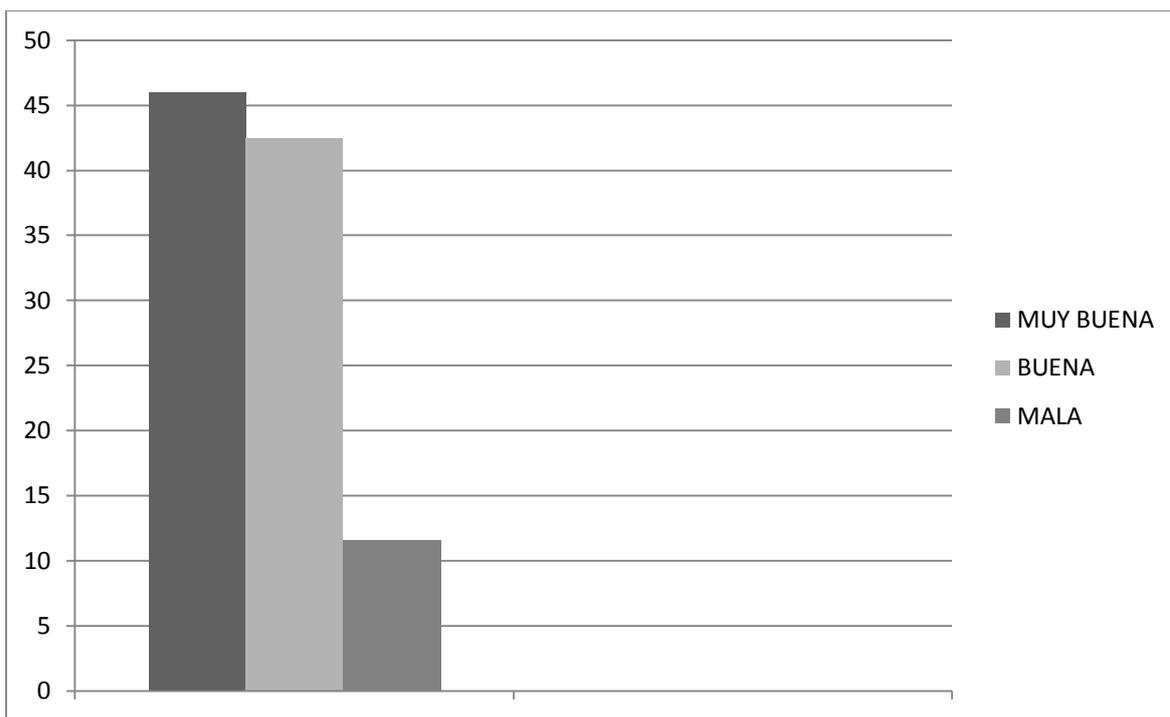
Pregunta # 3

¿Qué opinión le da a la nueva ley minera?

UNIVERSIDAD	# PROFECIONALES	MUY BUENA		BUENA		MALA	
		#	%	#	%	#	%
U.E.G	10	6	60	4	40	0	0
U.T.M	15	5	33.33	6	40	4	26.67
E.S.P.O.L	9	3	33.33	5	55.56	1	11.11
U.T.E.B.	12	10	83.33	2	16.67	0	0
U.T.C	5	1	20	3	60	1	20
TOTAL	51	25	46	20	42.44	6	11.55

ANALISIS.- El 46 % indica que la nueva ley minera es muy buena. 42.44 % manifiesta buena y solo el 11.55 % dice mala.

INTERPRETACIÓN.- Aquí es importante destacar que todos los encuestados en las diferentes Universidades concuerdan que la nueva ley minera es excelente.



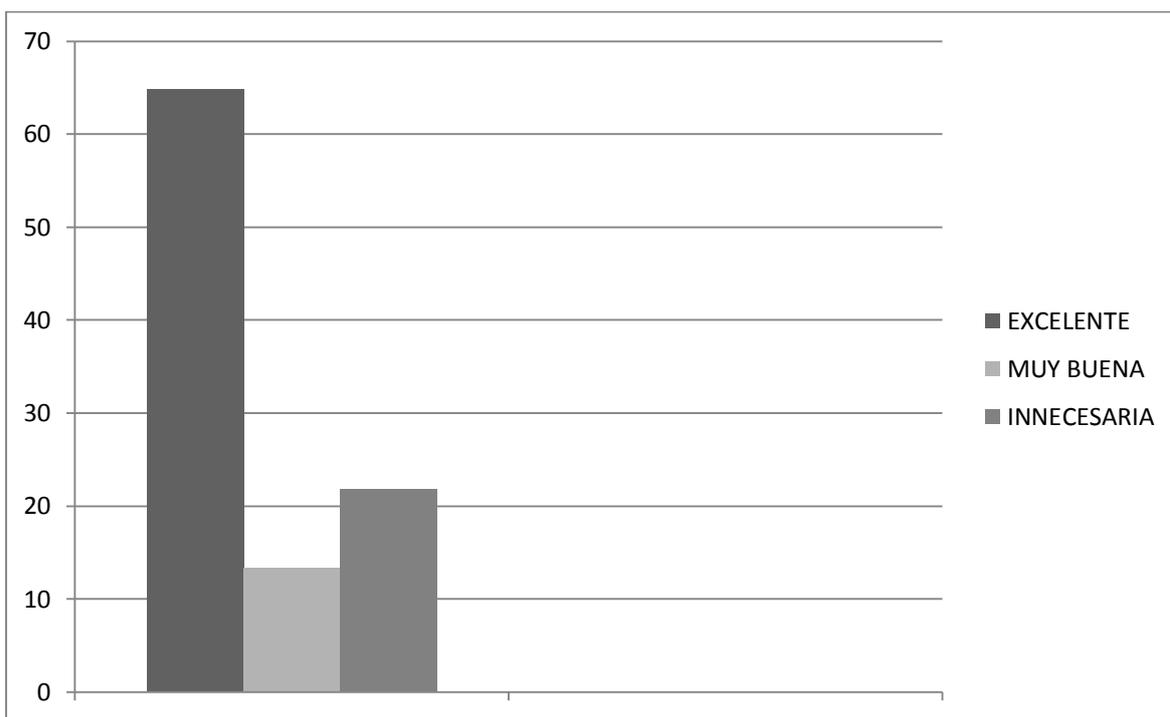
Pregunta # 4

¿Considera importante que la roca de las escombreras se han pulverizada y utilizados para remineralizar los suelos degradados?

UNIVERSIIDAD	# PROFECIONALES	EXCELENTE		MUY BUENO		INNECESARIO	
		#	%	#	%	#	%
U.E.G	10	9	90	1	10	0	0
U.T.M	15	12	80	3	20	0	0
E.S.P.O.L	9	7	77.78	0	0	2	22.22
U.T.E.B.	12	2	16.67	2	16.67	8	66.67
U.T.C	5	3	60	1	20	1	20
TOTAL	51	33	64.89	7	13.33	13	21.77

ANÁLISIS.- El 64.89 % indica excelente, el 13.33 % manifiesta Muy bueno y el 21.77 % dice innecesario.

INTERPRETACIÓN.- Aquí es importante destacar que todos los encuestados consideran excelente la reutilización de las roca productos de las voladuras diarias las que originan las escombreras se han pulverizada y utilizados para remineralizar los suelos degradados.



Datos estadísticos según la encuesta a autoridades del cantón:

Pregunta # 1

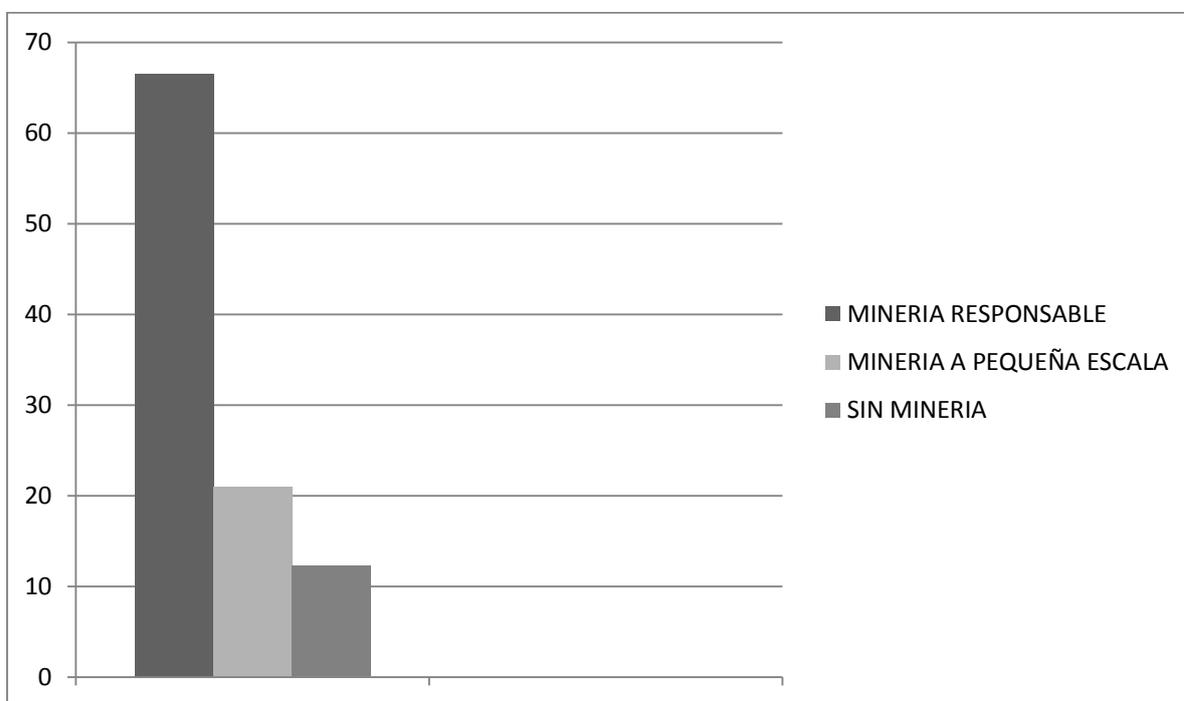
¿Cómo cree Ud. Evitar la contaminación de la Cuenca del río chico por las actividades mineras?

AUTORIDAD	#	MINERIA RESPONSABLE		MINERIA A PEQUEÑA ESCALA		SIN MINERIA	
		#	%	#	%	#	%
MUNICIPIO	7	4	57.14	1	14.29	2	28.57

COL. CAMILO P. E	10	8	80	2	20	0	0
POLICIA NACIONAL	12	5	41.67	5	41.67	2	16.66
SUBINTENDENCIA	8	7	87.5	1	12.5	0	0
JEFATURA POLITICA	6	4	66.66	1	16.67	1	16.67
TOTAL	43	28	66.59	10	21.02	5	12.38

ANALISIS.- El 66.59 % indica que se evitaría con una minería responsable, el 21.02 % manifiesta con una minería a pequeña escala y solo el 12.38 % dice sin minería.

INTERPRETACIÓN.- Es importante destacar que todos los encuestados creen evitar la contaminación de la Cuenca del río chico con una minería responsable.



Pregunta # 2

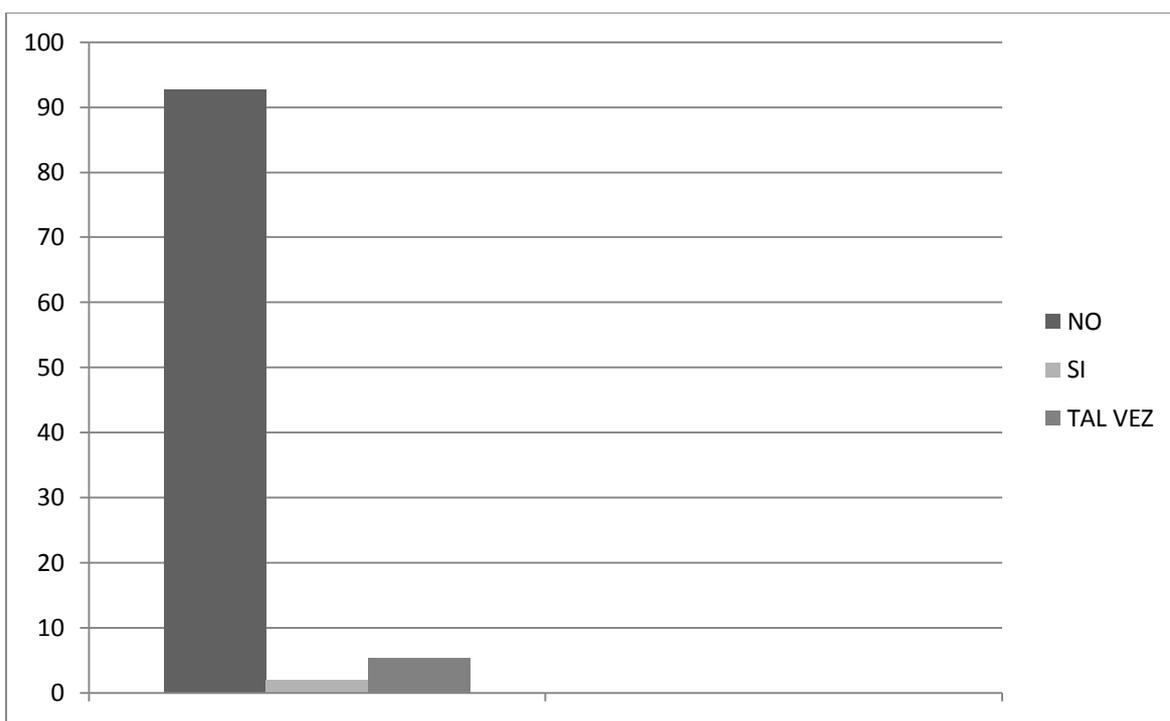
¿Justificaría la contaminación ambiental minera por falta de visita y asesoramientos técnicos del estado?

AUTORIDAD	#	NO		SI		TAL VEZ	
		#	%	#	%	#	%
MUNICIPIO	7	7	100	0	0	0	0

COL. CAMILO P. E	10	8	80	1	10	1	10
POLICIA NACIONAL	12	10	83.33	0	0	2	16.67
SUBINTENDENCIA	8	8	100	0	0	0	0
JEFATURA POLITICA	6	6	100	0	0	0	0
TOTAL	43	31	92.66	1	2	3	5.33

ANALISIS.- El 92.66 % indica que No justifica la contaminación ambiental por las actividades mineras por falta de visitas y asesoramiento técnico del estado. 2 % manifiesta que Si y el 5.33 % dice Tal vez justificaría.

INTERPRETACIÓN.- Es relevante como las autoridades del Cantón destaca que la contaminación minera no es por la falta de asesoramiento técnico sino por la irresponsabilidad de los empresarios mineros.



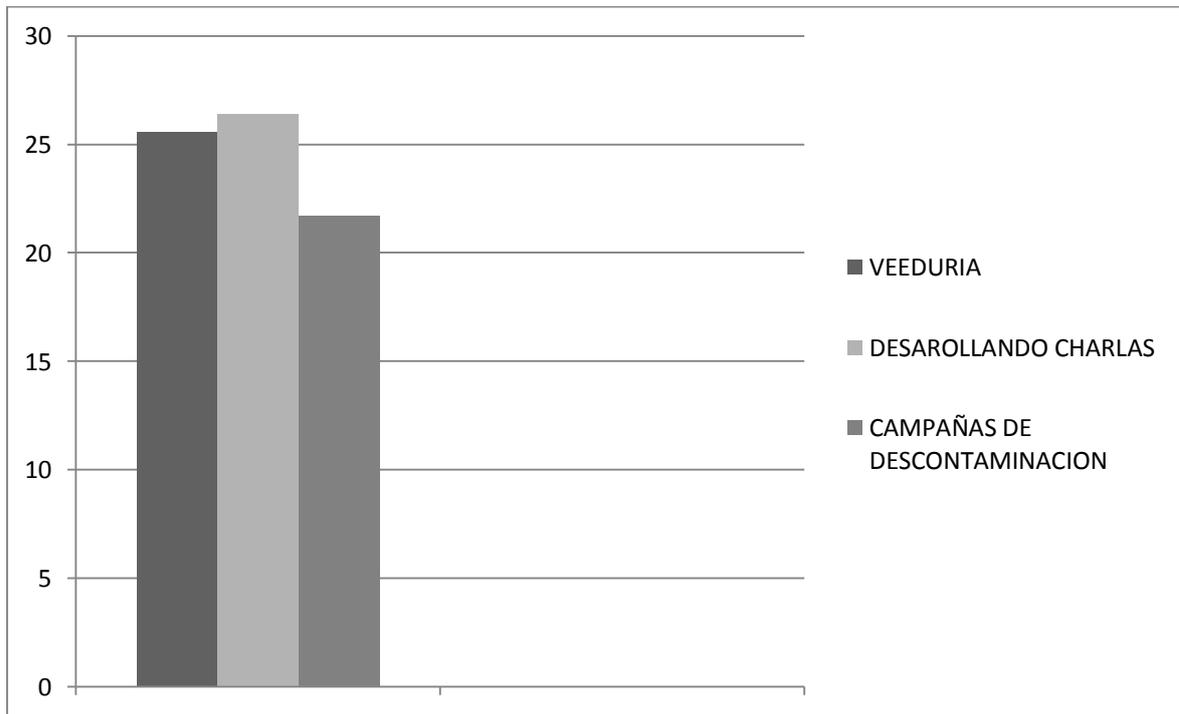
Pregunta # 3

Cómo aportaría para descontaminar las aguas del Rio chico y se desarrolle una minería responsable y sin contaminación.

AUTORIDAD	#	VEEDURÍA		DESARROLLANDO CHARLAS		CAMPAÑAS DE DESCONTAMINACION	
		#	%	#	%	#	%
MUNICIPIO	7	2	28.57	2	28.57	3	42.86
COL. CAMILO P. E	10	2	20	2	20	3	60
POLICIA NACIONAL	12	5	41.67	3	25	4	33.33
SUBINTENDENCIA	8	3	37.5	2	25	3	37.5
JEFATURA POLITICA	6	0	0	2	33.33	4	66.67
TOTAL	43	12	25.54	11	26.38	17	21.67

ANALISIS.- El 25.54% indica que Veeduría. 26.38 % manifiesta que desarrollando charlas y el 21.67% dice con campañas de descontaminación.

INTERPRETACIÓN.- Es notable que las autoridades del Cantón. Aportaría con campañas de descontaminación para descontaminar las aguas del Rio chico y se desarrolle una minería responsable y sin contaminación.



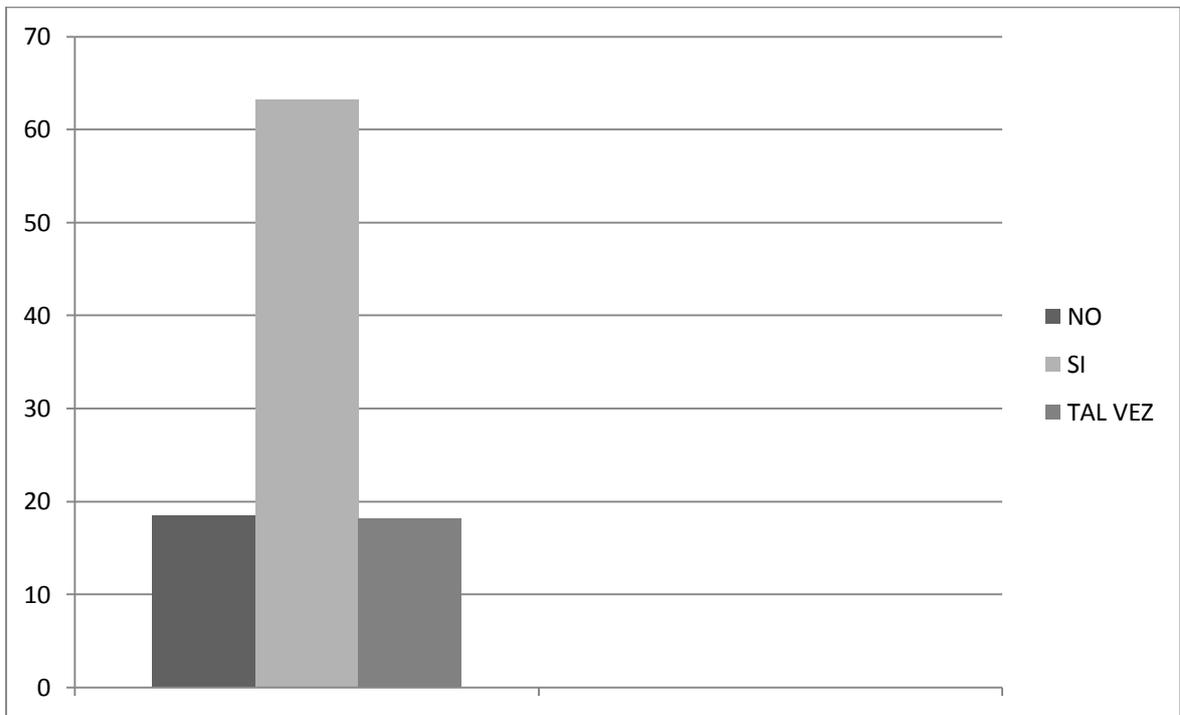
Pregunta # 4

¿Cree que reutilizando los desechos sólidos sea una buena gestión ambiental, para evitar el grado de contaminación de la cuenca del río chico.

AUTORIDAD	#	NO		SI		TAL VEZ	
		#	%	#	%	#	%
MUNICIPIO	7	1	14.29	5	71.42	1	14.29
COL. CAMILO P. E	10	2	20	7	70	1	10
POLICIA NACIONAL	12	0	0	12	100	0	0
SUBINTENDENCIA	8	2	25	2	25	4	50
JEFATURA POLITICA	6	2	33.33	3	50	1	16.67
TOTAL	43	7	18.51	29	63.28	6	18.19

ANALISIS.- El 18.51 % indica que No. 63.28 % manifiesta que Si y el 18.19 % dice Tal vez.

INTERPRETACIÓN.- Es apreciable que las autoridades del Cantón. Cree que reutilizando los desechos sólidos sea una buena gestión ambiental, para evitar el grado de contaminación de la cuenca del río chico.



4.3 Discusión de la información obtenida en relación a la naturaleza de la hipótesis

Lo anterior se puede deducir porque las empresas concesionarias expresan que el principal problema son las escombreras en los siguientes porcentajes:

C.Bella Gala 45,5%; PAPRECORP EL 60%; A.U.P. 71,43%; AGRINROCK 40%; y, GRUMINTOR EL 57,14%. Esto nos permite asegurar que a excepción de Agrinrock, las demás tienen un criterio mayoritario que confirma el problema inicialmente afirmado.

Cuando se investiga que cuál es la causa fundamental para la degradación ambiental por efecto de las actividades mineras, las empresas concesionarias en un 54,55% C.Bella Gala; en un 60% la Agrinrock, y, en un 57,14% la Grumintor reconocen que es la falta de concienciación el motivo fundamental.

CAPITULO V

CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El estudio preliminar de la presente tesis tiene una base de información presentada a lo largo de la investigación por lo cual estoy convencido a las expectativas y herramientas que me brindo la UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO.

Una vez aplicado el instrumento de recolección de datos, procesados los mismos y obtenido la información que de ello se generó conjuntamente con los respectivos análisis, se obtuvieron unos resultados.

- Valorar la importancia de la utilización de los desechos sólidos en la extracción minera para disminuir el grado de incidencia en la contaminación de la Cuenca hidrográfica del rio chico.
- La evolución del ser humano y el desarrollo de las civilizaciones han estado íntimamente ligados a la utilización y explotación de los recursos minerales.
- En el país existe suficiente base legal, lo que sucede es que la mayoría de empresas hacen caso omiso de ella.
- El manejo inadecuado de los materiales residuales ha provocado un deterioro ambiental a lo largo de la Cuenca del Río Chico.
- Las principales causas persistentes durante largos periodos de tiempo de los problemas ambientales en el sector minero son la escombreras.

- La ocupación del espacio por su topografía del terreno (Irregular) incide directamente en la inseguridad de estabilidad en los pasivos ambientales (escombreras-colas finales). Configurando el ambiente humano.
- En la actividad minera como cualquier frente productivo ocasiona impactos y efectos positivos y negativos ambientales.
- El sustento económico de un país, se basa en las posibilidades ilimitadas de la Tierra para sustentar el crecimiento económico.
- Que la nueva ley minera aprobada por la asamblea da las garantías ambientales.

5.2 Recomendaciones

Los estudios realizados en el desarrollo de esta tesis maestra, ha abierto una posibilidad de disminuir los impactos ambientales producto de la extracción selectiva del mineral aurífero en el Distrito minero San Gerardo, me permito poner a consideración a las autoridades del ministerio de energía y minas, concesionarios:

- Crear empresas paralelas para procesar el desecho sólido y darle un nuevo uso en la agro minería (re mineralización de suelos degradados) y en obras de ingeniería civil.
- Seguir con la explotación minera pero introduciendo un manejo técnico que mitigue el impacto ambiental.
- Difundir los resultados de los impactos ambientales encontrados en la cuenca del Río Chico.

- Los concesionarios de las áreas mineras de la cuenca de río chico capaciten a sus técnicos y realicen continuamente las remediaciones ambientales.
- Ordenamiento en la reubicación de las plantas gravimétricas y de procesamiento en zonas de menor riesgo (parte baja).
- Concienciar a los concesionarios a través de charlas y seminarios de los problemas ambientales que accionan por la extracción selectiva de los minerales.
- Exigir que las autoridades correspondientes velen permanentemente por el cumplimiento de la ley y hagan un seguimiento de lo establecido en las licencias ambientales.
- Contribuir y aplicar técnicas en el sistema de explotación subterránea (corte y relleno) para mitigar el volumen excesivo de estos botaderos en la superficie. (Escombreras).
- Eternizar en la reforestación de los servicios ambientales de los bosques.
- Los minerales y sus derivados están omnipresentes en nuestra vida cotidiana

CAPITULO VI

PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1 Titulo de la propuesta:

Emplazamiento de las plantas de beneficio mineral y permiso para el funcionamiento y creación de un parque industrial minero.

6.2 Justificación:

En base a los resultados de la investigación, se demuestra la necesidad de difundir a los concesionarios las principales causas de los problemas ambientales en el sector.

Las operaciones mecánicas que comprenden el triturado, molido, flotación y concentración para la obtención del metal a partir del mineral que lo contiene en estado natural, separándolo de la ganga requieren eliminación de las impurezas que quedan en el metal y otros tratamientos para facilitar su uso implican la producción de cantidades enormes de residuos sólidos como escombreras, colas finales, algunas sustancias biológicas, compuestos químicos tóxicos que son peligrosos, plantea el problema de su eliminación.

Concesionarios que directamente e indirectamente afectan a la cuenca hidrográfica del río chico, del distrito minero San Gerardo deberían planificar la creación de un parque industrial minero en las partes bajas de las del sector. Donde se aplicarían maquinarias con tecnología de punta en el procesamiento, tratamiento de arenas, como también en la purificación de agua.

Desarrollar conjuntamente entre concesionarios y autoridades del Cantón una planta para procesar y transformar los desechos sólidos de la actividad minera,

para obtener productos de uso en la agricultura y obras de acabado en la construcción civil.

Reutilización de estériles que se produzcan en el proceso (ya sean las escombreras de la propia mina, o de lavadero) tengan alguna utilidad, lo que evidentemente reducirá en parte los problemas posteriores.

6.3 Fundamentación:

En la elaboración del presente estudio se consideraron las normas y disposiciones contenidas en los siguientes documentos:

Constitución del Ecuador. Elementos Constitutivos del Estado

Capítulo 5 De los derechos colectivos

Sección segunda Del medio ambiente

Art. 86.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley:

1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.
2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.

3. El establecimiento de un sistema nacional de áreas naturales protegidas, que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales.

Art. 87.- La ley tipificará las infracciones y determinará los procedimientos para establecer responsabilidades administrativas, civiles y penales que correspondan a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, por las acciones u omisiones en contra de las normas de protección al medio ambiente.

Art. 88.- Toda decisión estatal que pueda afectar al medio ambiente, deberá contar previamente con los criterios de la comunidad, para lo cual ésta será debidamente informada. La ley garantizará su participación.

Art. 89.- El Estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos:

1. Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes.

2. Establecer estímulos tributarios para quienes realicen acciones ambientalmente sanas.

3. Regular, bajo estrictas normas de bioseguridad, la propagación en el medio ambiente, la experimentación, el uso, la comercialización y la importación de organismos genéticamente modificados.

Art. 90.- Se prohíben la fabricación, importación, tenencia y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.

El Estado normará la producción, importación, distribución y uso de aquellas sustancias que, no obstante su utilidad, sean tóxicas y peligrosas para las personas y el medio ambiente.

Art. 91.- El Estado, sus delegatarios y concesionarios, serán responsables por los daños ambientales, en los términos señalados en el Art. 20 de esta Constitución.

Tomará medidas preventivas en caso de dudas sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica de daño.

Sin perjuicio de los derechos de los directamente afectados, cualquier persona natural o jurídica, o grupo humano, podrá ejercer las acciones previstas en la ley para la protección del medio ambiente.

Reglamento Ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador. DECRETO_121_10-11-09_VR. Publicado 13 Febrero 2010.

Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impactos Ambiental (TDRs) para la Exploración avanzada de minerales metálicos y no metálicos.

La base legal de los TDRs para la preparación de los estudios de Impacto Ambiental se encuentra en los artículos 16 y 23 de los Capítulos III y IV de SUMA, respectivamente, y en el art. 78, inciso Cuarto de la ley de Minería publicada en el Registro oficial 511 de 29/01/2009 que establece:

“Los titulares de concesiones mineras plantas y beneficio, fundición y refinación, previamente a la iniciación de las actividades minera en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivo y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental”

Normativa de la Subsecretaría de Calidad de Ambiental

Decreto Ejecutivo 1040

Ley de Minería

Reglamento General de la Ley de Minería, Reglamento Ambiental para actividades Mineras en la República del Ecuador y Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal.

La Ley de Minería Registro Oficial 29 de Enero 2009 – Nro. 517

TITULO III
DERECHOS DE LOS TITULARES DE
CONCESIONES MINERAS

Capitulo 1
DD LOS DERECHOS EN GENERAL

Art. 58.- Continuidad de trabajo.- Las actividades minera puede ser suspendida en el caso de internación o cuando así los exija la protección de salud y vida de los trabajadores mineros o de las comunidades ubicadas en un perímetro del área donde se realiza actividad minera. Según los disponga el reglamento general de esta ley, cuando así lo requiera la defensa civil o cuando se verifique la licencia ambiental competente.

Art. 70.- Resarcimiento de daños y perjuicio.- Los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores mineras con métodos y técnicas que minimicen los daños al suelo, al medio ambiente, al patrimonio natural o cultural.

Art. 78.- Estudio de Impactos Ambientales y Auditoria Ambientales.- Los titulares de concesiones mineras plantas y beneficio, fundición y refinación, previamente a las iniciación de las actividades minera en todas sus fases, de conformidad a lo determinado en el inciso siguiente, deberán efectuar y presentar estudios de impacto ambiental en la fase de exploración inicial, estudios de impacto ambiental definitivo y planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por el Ministerio del Ambiente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental.

Art. 79.-Tratamiento de Aguas.- los titulares de derecho mineros y mineros artesanales que, previa autorización de la autoridad única de agua, utilicen aguas para su trabajo y procesos, deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en las normativas ambientales y del agua vigente, con el fin que no afecte los derechos de las personas y de la naturaleza reconocidos constitucionalmente.

Art. 80.- Revegetación y Reforestación.- Si la actividad minera requiere de trabajos a que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, será obligación del titular del derecho minero proceder a la re vegetación y reforestación de dicha zona preferentemente con especies nativas, conforme establecido en las normativas ambientales y al plan de manejo ambiental.

Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descarga de desechos.-- los titulares de derecho mineros y mineros artesanales, para acumular residuos mineros-metalúrgicos deben tomar estrictamente precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde esto se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo insta, construyendo instalaciones como escombreras, relleno de desechos, depósitos de relaves o represas u otra infraestructura técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo.

Se prohíbe la descarga de desechos de escombros, de relaves u otros desechos no tratados, provenientes de cualquier actividad minera, hacia los ríos, quebradas algunas u otros sitios donde se presente riesgos de contaminación.

Art. 83.- Manejo de desechos.- El manejo de los desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional deberá cumplir con lo establecido con la Constitución y en la normativa ambiental vigente.

Art. 84.- Protección del ecosistema.- Las actividades mineras en todas sus fases, contarán con medidas de protección del ecosistema, sujetándose a lo previsto en la Constitución de la República del Ecuador y las normativas ambiental vigente.

6.4 Objetivos:

6.4.1 Objetivo General

Prevenir efectos de riesgos a largo plazo con las aguas subterráneas, superficiales, residuales, a través de la conformación de un parque industrial minero.

6.4.2 Objetivo Especifico

- Disminuir las escombreras y arenas de colas finales en un tiempo razonable.
- Determinar sitios adecuados y seguros de riesgos ambientales a largo plazo para confinamiento de arenas “colas finales” producto del tratamiento previo de las menas, que normalmente implica la molienda y separación de la mena del mineral original.
- Permanecer la producción minera con la que se está desarrollando, pequeña minería artesanal (PRODEMINCA).
- Discernir y conformar un Parque Industrial Minero.
- Reutilización de estériles tengan alguna utilidad, lo que evidentemente reducirá en parte los problemas posteriores.

6.5 Importancia:

La minería ha significado la sustitución total o parcial de los bosques nativos donde se han instalado grandes campamentos y plantas de procesamiento donde han agravado los problemas sociales a nivel local y regional.

El oro fue el principal metal precioso que se ha explotado a lo largo de la historia del país por lo que implica, no sólo la sustitución de numerosos bosques, modificaciones del relieve de la superficie terrestre, y efectos negativos sino que además todavía se le considera almacén del valor financiero, particularmente en muchos países en vías de desarrollo.

La alta conductividad eléctrica del oro le hace un conductor excelente y confiable, particularmente en los ambientes ásperos, donde las temperaturas pueden extenderse de -55°C a 200°C .

El crecimiento y la demanda de productos tecnológicos. Cada año aproximadamente 660 toneladas se utilizan en telecomunicaciones, tecnología de información, tratamientos médicos, y varios usos industriales como dispositivos eléctricos, incluyendo las computadoras, televisiones, DVDs, de VCRs, de cámaras de vídeo y de teléfonos móviles, bolsa de aire.

Evitar la contaminación de los minerales ferro magnesiano de los escombros del material estéril, que entre en contacto con las aguas de escorrentías o superficiales.

Eliminación de espacios y lugares que presenten inseguridad de riesgos ambientales a largo plazo.

Contribuir al mejoramiento del bienestar de la naturaleza cuando desarrollamos la capacidad de pensar sistemáticamente en la búsqueda de soluciones para mejorar nuestra compensación de la relación entre los diferentes aspectos de la naturaleza.

Conservación del suelo, su diversidad biológica y la regulación climática de la cuenca del Rio Chico.

Aplicabilidad de la roca no útil a efectos de la explotación podrá ser más o menos adecuada para los diversos fines a que se destinan estos materiales: como base y sub base de carreteras, morteros, hormigones, firmes de carretera, roca pulverizada para la agro minería, etc.

6.6 Ubicación Sectorial y física.

Emplazamiento de las plantas de beneficio mineral y permiso para el funcionamiento de un parque industrial minero. Estará localizado en las partes bajas aproximadamente a uno 5 km del pueblo Shumiral. Cubriendo un área aproximadamente de 200 hectáreas. Fig. #6.

Al occidente de la provincia del Azuay, a una distancia de 190 Km de la ciudad de Cuenca.

Geológicamente se encuentra en las partes bajas de las estribaciones de la cordillera occidental, localizado aproximadamente a uno 5 km del pueblo Shumiral. Cubriendo un área aproximadamente de 200 hectáreas. Fig. #5

6.7 Factibilidad.

Esta actividad minera en el sector, involucra instalaciones industriales de superficie, principalmente el tratamiento previo de las menas, que normalmente comprenden:

La molienda y separación de la mena del mineral original, montones de estériles o escombreras y los trabajos subterráneos generan Impactos ambientales negativos cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético – cultural, paisajístico, aumentando los perjuicios ambientales derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica – geográfica.

Son manifestaciones superficiales, que amenaza con la destrucción del sistema biológico que pone en peligro el sistema social y la propia supervivencia humana. El progresivo desencanto de la manera como se está desarrollando estas actividades, ha llevado a tener un proceso holístico, integrando todos los conceptos que conforman los elementos ambientales fomentando un desarrollo ambientalmente sostenible, implicando una preocupación por la justicia social y salud, acentuando los derechos de una calidad de vida actual y de la generaciones futuras.

6.7.1. Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A)

Es de fundamental importancia para el proyecto, realizar una identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generan durante las diferentes actividades que se realizan dentro del área de incidencia, a efecto de tomar medidas correctivas y proponer un plan de manejo adecuado a desarrollarse.

Sobre la base de un análisis individual y puntual de cada operación, su interrelación y efecto que produce cada de los componentes ambientales, se determina los impactos ambientales, se determinan los impactos que se producen. *Ver matriz de LEOPOLD*

La identificación, calificación y valorización de acuerdo al grado de magnitud e importancia de los impactos ambientales producidos durante las diferentes actividades realizadas en el área permite determinar el grado de afectación y las posibles alteraciones que se producen en el componente ambientales en la zona. A continuación se detallan los impactos que se producen como consecuencia de las actividades específicas relacionadas a la operación de la propuesta.

6.7.1.1 Logística

- Las obras de infraestructura necesaria para el funcionamiento del proyecto como son; carreteras, campamentos, accesos, construcción de piscinas,

desbroce de la vegetación, bodegas, fosas sépticas, etc. producen una afectación al medio ambiente como;

- Alteración atmosférica
 - Perdida de las capa del suelo orgánico
 - Afectación a la flora, fauna y alimentación tróficas.
 - Alteración paisajística
- El mantenimiento de las maquinarias utilizadas en el proyecto producen una afectación al medio ambiente como;
- Afectación a la atmosférica de ruido
 - Afectación al agua por posible derrames de aceite y grasa

6.7.1.2 Transporte del mineral

- Alteración a la atmosfera por incremento de polvo y ruido durante el transporte
- Genera fuente de trabajos para los choferes de la zona

6.7.1.3 Beneficio

- Trituración y molienda, altera la calidad atmosférica, por el incremento de niveles de ruido ocasionados por la operación de los molinos, trituradora, generadores, afección a la salud del trabajador si no usa implementos de seguridad y protección
- Genera empleo al pueblo de la zona
- Concentración gravimétrica, altera la calidad del agua de los drenajes superficiales en caso de ocasionarse algún fallo en las instalaciones de los molinos, ocasionando turbidez del agua por sólidos en suspensión.
- Disposición de relaves, altera la calidad del agua si las piscinas de relaves no garantizan un adecuado proceso de clarificación.

6.7.1.4 Proceso de cianuración

- Posible afectación en la calidad del aire y a la salud de los trabajadores, por la emisión de gases ácidos cianhídricos, que se desprenden de los tanques de cianuración sino se controla el PH del proceso, este efecto es controlado mediante la optimización del PH de la solución en el orden del 10.5 a 11 mediante la adición de cal
- Proceso de desorción - electrodeposición Posible afectación en la calidad del aire y a la salud de los trabajadores, por la emisión de gases ácidos cianhídricos, que se desprenden durante el proceso sino se controla el PH de la solución de elución.

6.7.1.5 Proceso de Refinación.

- ataques ácidos, posible afectación en la calidad del aire por, gases de azufre, amoníaco, gases de metales volátiles, gases nitrosos, y otras emisiones toxicas, sino se trabaja con filtros en las campanas.
- Calcinación y fundición contaminación atmosférica por gases de azufre, amoníaco, gases de metales volátiles, y otras emisiones toxicas, sino se utiliza Sorbona con filtros adecuados.

6.7.1.6 Tratamiento de arenas (acumulación en piscinas)

- Piscinas de colas finales, alteración a la calidad del agua de los drenajes debido a la contaminación con sobre flujos que contienen sólidos en suspensión y metales disueltos que pueden drenar por escorrentías superficiales hasta llegar a los cuerpos de agua de las quebradas y ríos.

6.7.2. Valorización y Caracterización de impactos

Identificado los impactos ambientales provocados por la Creación del Parque Industrial Minero, se realiza la calificación y valorización para determinar el grado de afectación e importancia.

La caracterización resalta los aspectos más sobresaliente de las actividades y operaciones del proyecto y la relación con los componentes ambientales que pueden ser afectados, se analizo el carácter, tipo de efecto, área de influencia, duración de impacto, reversibilidad y la factibilidad de introducir medidas de recuperación.

En la valorización se considero una escala de ponderación arbitraria de 1 a 4 según sea el grado de afectación, clasificado en bajo, moderado, severo y critico.

Tabla N° 1

MAGNITUD DE IMPACTO (Escala de ponderación)				
=sin Impacto	1=Bajo	2= Moderado	3= Severo	4=Critico
CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS				
CARÁCTER	TIPO DE EFECTO	AREA DE INFLUENCIA	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD DE OCURENCIA
-=Adverso	D=Directo	L= Local	O=Inmediato	A=Alto
+ =Beneficioso	I=Indirecto	Z=Zona	U=Mediato	M=Moderado
				B=Baja
DURACION	REVERSIBILIDAD	RECUPERACION	SINERGIA	
T=Temporal	I=Irreversible	X=Recuperable	S=Acumulativa	
P=Permanente	R=Reversible	Y=Irrecuperable		

Tabla No 2. Escala de Valorización

MAGNITUD	DESCRIPCION
1	Bajo: Habrá recuperación inmediata de las condiciones originales tras el cese de la acción, no se precisan mediadas correctoras.
2	Moderado: La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable aplicar medidas correctivas
3	Severo: La magnitud del impacto exige para recuperar las condiciones iniciales introducir medidas correctoras y, aún con estas medidas exigen un tiempo dilatado.
4	Critico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable, se produce una perdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin probabilidad de recuperación. Es poco factible la introducción de medidas correctoras

6.7.3. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Para lograr que la propuesta alternativa pueda ser llevada racional y sustentablemente en armonía con el medio ambiente se ha establecido un Plan de manejo ambiental que comprende planes en condiciones de operación normal y ante situaciones de contingencia y un comité de veeduría verificara el cumplimiento del PMA.

- ✓ Plan de Mitigación de Impactos: contiene medidas tendientes a prevenir, corregir, minimizar o en lo posible eliminar los efectos negativos por la actividad de procesamiento del mineral.
 - ❖ Agua de drenaje
 - ❖ Suelo
 - ❖ Conservación de flora y fauna
 - ❖ Manejo de desechos
 - ❖ Polvo, Ruido y Emisiones de Gaseosas
 - ❖ Paisajes
 - ❖ Seguridad laboral.

- ✓ El Plan de medidas Compensatorias: dirigidas a logra una convivencia armónica entre los mineros, las autoridades y el medios ambiente.
 - ❖ Rehabilitación de Suelo y reforestación.
 - ❖ Mejoras Comunitarias

- ✓ Plan de Capacitación y Difusión: para que el personal involucrado en el proyecto esté debidamente informado y de ser posible comprometido con los aspectos relativos al manejo ambiental.
 - ❖ Difusión del PMA mediante la publicación de folletos y la realización de talleres y charlas, con métodos interactivos.

- ❖ Implantar programas de Educación Ambiental, tanto para trabajadores como para la comunidad de Shumiral.
 - ❖ Asesoramiento en riesgos del trabajo, con norma de seguridad e higiene industrial.
- ✓ Medidas tecnológicas: a fin de optimizar la recuperación de los minerales útiles y optimizar los costos de explotación.
- ❖ Correcto y seguro almacenamiento de los desechos químicos
 - ❖ Se implementara un plan de abandono y recuperación de toda el área que haya sido alterada por la actividad del procesamiento del mineral.
 - ❖ Investigar métodos de recuperación metalúrgica para aprovechar la totalidad de minerales útiles.
 - ❖ Investigaciones para recupera oro refractario.
 - ❖ Apoyar a las gestiones de FUNGEOMINE Y CAPEMINE para la consecución de fondos no reembolsables orientados a un Plan de Manejo para Cuenca alta del Rio Chico, a ser justificado y solicitados por el Ministerio de medio Ambiente y a Instituciones filantrópicas de EEUU, Asia y Europa.
 - ❖ Realizar investigaciones para procesamiento de concentrado, mediante hornos de tostación, lixiviación con bacterias, a efectos de recuperar sobre el 98 % del oro refractario

6.8. Plan de Trabajo.

La presente propuesta de investigación, apunta hacia una perspectiva de actuación inmediata a largo plazo y privada para evitar las amenazas de la destrucción del sistema biológico que pone en peligro el sistema social y la propia supervivencia humana.

Este modelo de actuación inmediata a largo plazo y privada es realizar obras de infraestructura de gran importancia son:

Para la realización de este modelo se realizó una visita técnica a la comunidad para mantener una reunión con los líderes del Pueblo de Shumiral para exponer los beneficios que se obtendrán con la creación del Parque Industrial Minero con quienes se plantearon las siguientes propuestas.

- ✓ Socializar este proyecto con la población afectada por esta actividad.
- ✓ Discernir de las ventajas de este proyecto
- ✓ Créditos para la ejecución de este proyecto
- ✓ Realizar estudios geotécnicos de la zona
- ✓ Estudio de Impacto ambiental.
- ✓ Realizar un plan de manejo ambiental
- ✓ Lograr mejorar las prácticas agrícolas, incluyendo en el uso de la roca pulverizada mezclada con biomasa para remineralizar los suelos.

6.9. Recursos

(Humano, administrativo, materiales, técnicos, financiero)

6.9.1. Humano.

Tanto para la construcción de las instalaciones como para la socialización del proyecto se necesita de un grupo de profesionales en la rama afines los cuales serán los talentos humano principal:

Sociólogo

Ambientalista

Ing. Civil

Arquitecto

Ing. Metalurgista.

Ing. Geólogo

Biólogo

Ing. Agrónomo.

6.9.2. Materiales.

100 hectáreas de Terreno.

Movilización. Vehículo

Material de oficina. Computadora, impresora, plotter, internet, hojas de papel boom.

Laboratorio. Para análisis de agua, y de metales pesados.

Trituradora. Fig. #7

Zaranda. Fig. #8

Criba. Fig. #9

Transportadora. Fig. #10

Molino de Bolas. Fig. #11

Celdas de flotación Fig. #12

6.9.3. Financiero.

Los recursos que se emplearán serán costeados por los concesionarios (Empresa Privada) en su totalidad y son los que siguen a continuación.

Tabla No 3 costos

LINEA PRESUPUESTARIA	INVERSION
Terreno	\$200.000
Movilización	\$2.000
Sueldo de profesionales	\$100.00

Materiales de oficina	\$2.500
Laboratorio	\$15.000
Trituradora	\$ 35.000
Zaranda	\$15.000
Criba.	\$25.000
Transportadora	\$400.000
Molinos de bolas	\$250.000
Celda de Flotación	\$350.000
Costo total	1`394.500⁰⁰

6.10. Impacto:

Con el presente trabajo se espera obtener resultados económicos y ecológicamente ambientales en un futuro muy cercano, y se tenga ya formado con los agricultores el uso de la roca pulverizada con biomasa para remineralizar los suelos degradados.

Generar varias alternativas tecnológicas en las operaciones de molienda y separación de la mena del mineral original.

Además permitirá crear puestos de trabajo ofreciendo una mejor calidad de vida.

También se pueden percibir resultados del impacto, desde el punto de vista social en la Toma de conciencia de los empresarios mineros.

6.11. Evaluación:

El posible beneficio de este proyecto sería la Generación de fuentes de trabajo e ingresos económicos para los habitantes de esta zona y de sus alrededores.

En el ámbito educativo sería un aporte para la comunidad técnica y científica.

Se evidencio la necesidad de contar con asesoría técnicas respecto al uso del polvo de roca con biomasa y los métodos de procesamiento del mineral.

El sector minero del Distrito San Gerardo del Cantón Camilo Ponce Enríquez, tiene un reto para el desarrollo y explotación de los yacimientos auríferos de manera sustentable.

Bibliografía

Instituto de Ciencias Geológicas y del Medio Ambiente Natural (Londres, Reino Unido).

Dr. BALDOCK J. W. *Geología del Ecuador*, Quito 1983, p. 66

Geol. LOBO MARANHAO Ricardo Jorge. *Evaluación de yacimientos minerales*. Ecuador: Instituto Ecuatoriano de crédito educativo, agosto 1991, p. 167

WELLMER Statistical Evaluation in Exploration of Mineral Deposit :
WILLS, B.a Mineral Processing Technology. Por:

DANNA Mineralogía General.

ITGE (1987). Criterios geoambientales para la restauración de canteras, graveras y explotaciones a cielo abierto en la Comunidad de Madrid. Instituto Geológico y Minero de España.

ITGE (1988). Minería y Medio Ambiente. Instituto Geológico y Minero de España.

ITGE (1995). Contaminación y depuración de suelos. Publicaciones del ITGE.

COPYRIGHT 2007 mineriasustentable.com

CASTELLS Elías, Xavier Reciclaje de residuos industriales. 2ª ed.

<http://www.encomix.es/~lmarron/indice.htm>. Descripción: Revista Ecológica.

<http://www.evisos.ec/negocios-empresas/venta-negocio/criba-vibradorazarandas-vibratorias-1>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Trituraci%C3%B3n>

<http://www.tecmaqsrl.com/Legales.htm>

http://es.sbmchina.com/MTM_Medium_Speed_Trapezium_Mill.html

Anexos:

MATRIZ DE LEOPOLD

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS

		PRINCIPALES ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA PLANTA															
		LOGISTICA		TRANSPORTE	BENEFICIO						FUNDICION Y REFINACION			TRATAMIENTO DE ARENAS			
		OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS		TRANSPORTE DEL MINERAL	TRITURACION MOLIENDA	CONCENTRACION GRAVI QUEMAO Y AMALGAMAION	DISPOSICION DE RELAVES EN PISCINAS	TRANSPORTE DE RELAVES	CIANURACION	DESORCION Y ELECTRODEPOSICION	ATAQUE ACIDO	CALCINACION Y FUNDICION	PISCINAS DE COLAS FINALES	PISCINAS DE SEDIMENTACION	CLARIFICACION		
FACTORES ABIOTICOS	SUELO EROSION CARACT. QUIMICAS CARACT. FISICA	PROD. DE GASES															
		ATMOSFERA															
		PROD. DE POLVOS	x														
		PROD. DE RUIDO	x														
		AGUA SUPERFICIAL															
		AGUA SUBTERRANEA	x														
		CALIDAD DEL AGUA															
		CAPA ORGANICA															
		USO															
		EROSION															
		CARACT. QUIMICAS															
		CARACT. FISICA															
FACTORES BIOTICOS	FLORA ARBUSTIVA ARBOREA	HERBACEA															
		ARBUSTIVA															
		ARBOREA															
		TERRESTRE															
		ACUATICA															
		TERRESTRE															
FACTORES ESTETICOS	PAYSAJES AREAS VERDES	PAISAJES															
		AREAS VERDES															
FACTORES SOCIOECONOMICOS	EMPLEO ACEPTACION SOCIAL SALUD	EMPLEO															
		ACEPTACION SOCIAL															

Fig. #1 Mapa de la Provincia del Azuay



Fig. #2. Concesiones Minera en el cantón Camilo Ponce Enriquez

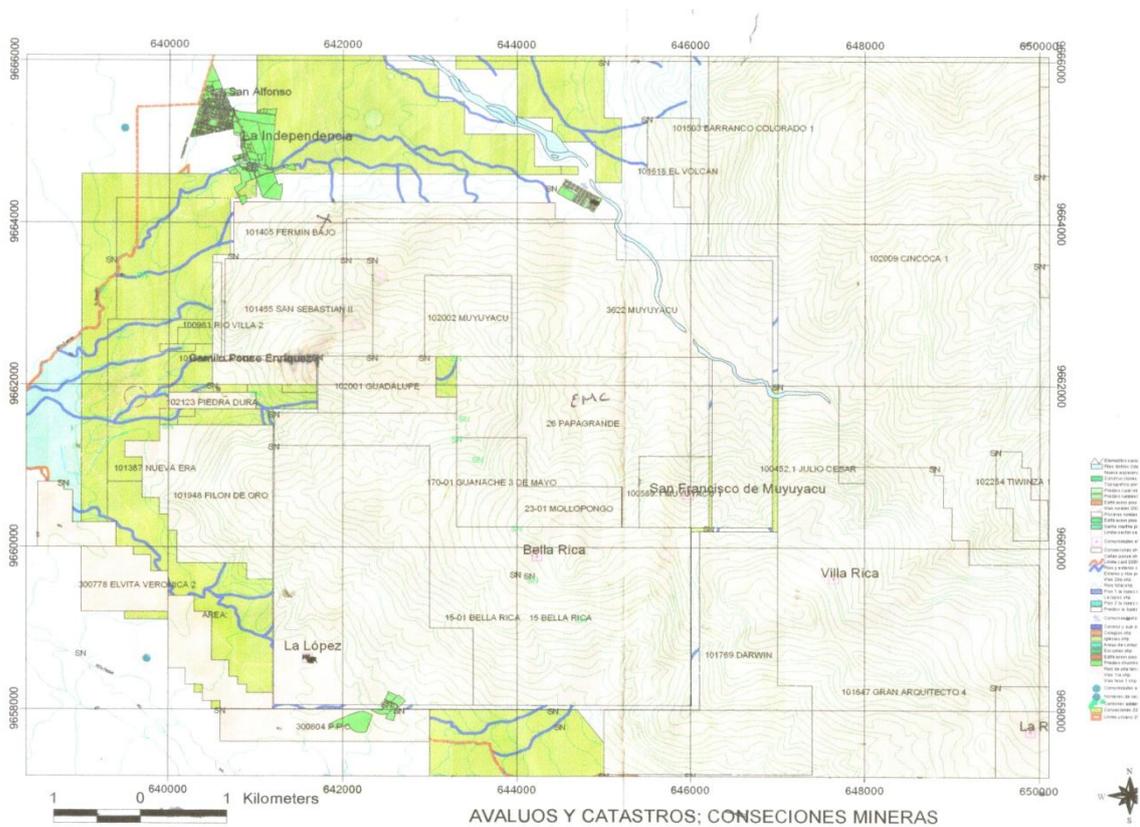


Fig. #3. Escombreras



Fig. #4. Muros de contención en la piscina de relaves



Fig. #5. Hoja Topográfica para la ubicación de parque industrial minero



Fig. #6. Proyectos mineros en el ecuador



Fuente: Ministerio Minas y Petróleos; EL COMERCIO

Fig. #7. Trituradora



Fig. #8. Zaranda



Figura #9. Criba

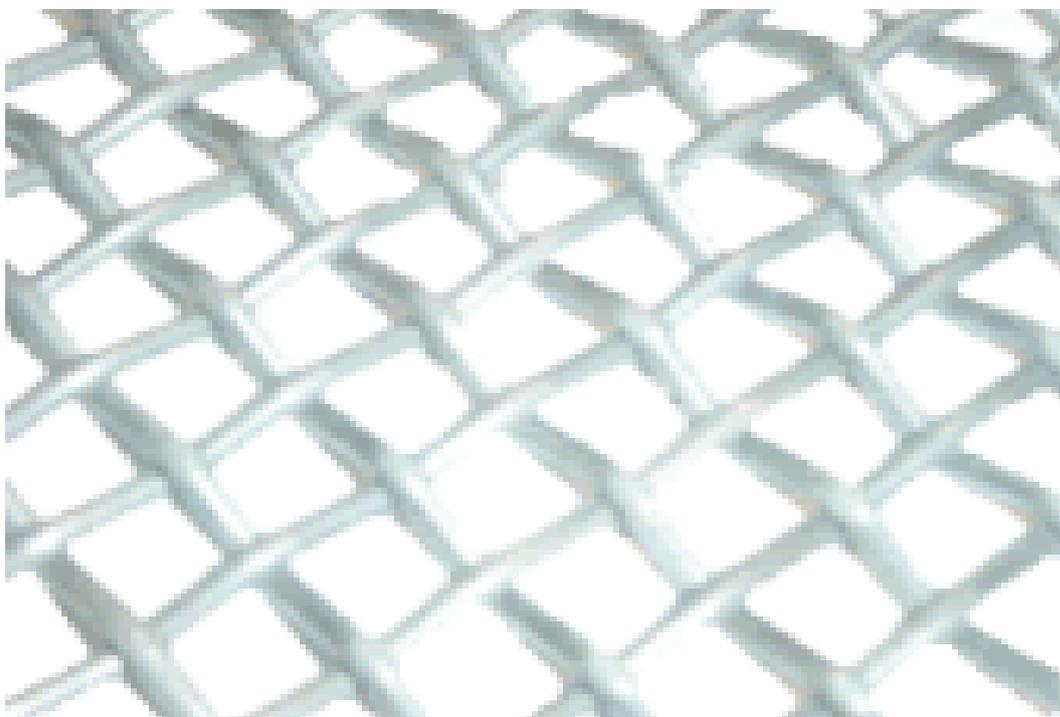


Figura #10. Transportadora



Figura # 11. Molinos de bola



Figura # 12. Celda de Flotación

