

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA DE CIENCIAS JURÍDICAS
SEMINARIO DE GRADUACIÓN EN CIENCIAS JURÍDICAS AÑO 2009
PLAN DE ESTUDIOS 1993



LA EXPLOTACIÓN MINERA Y SUS REPERCUSIONES AMBIENTALES
EN LA MINA EL DORADO MUNICIPIO DE SAN ISIDRO, CABAÑAS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO Y TÍTULO
DE:

LICENCIADA EN CIENCIAS JURÍDICAS

PRESENTAN:

CASTILLO SOSA, GRISELDA TOPACIO
CAMPOS MENDOZA, ASTRID SAMARIA
DIAZ AGUILAR, DORIS JEANNETHE

DOCENTE DIRECTOR DE SEMINARIO:
DR. JOSÉ MAURICIO RODRÍGUEZ FLORES

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE 2009.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

MASTER RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ
RECTOR

MASTER MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAMOS
VICERRECTOR ACADÉMICO

MASTER OSCAR NOE NAVARRETE ROMERO
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LICENCIADO DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ
SECRETARIO GENERAL

DOCTOR RENE MADECADEL PERLA JIMÉNEZ
FISCAL GENERAL

FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES

DOCTOR JOSÉ HUMBERTO MORALES
DECANO

LICENCIADO OSCAR MAURICIO DUARTE GRANADOS
VICEDECANO

LICENCIADO FRANCISCO ALBERTO GRANADOS HERNANDEZ
SECRETARIO

LICENCIADA BERTHA ALICIA HERNÁNDEZ ÁGUILA
COORDINADORA DE LA UNIDAD DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN

DR. JOSE MAURICIO RODRIGUEZ FLORES
DOCENTE DIRECTOR DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la tenacidad para mantener mi voluntad inquebrantable, que me permitieron culminar mi carrera.

A mi familia, quienes me han apoyado con tanto cariño y paciencia mostrada durante el desarrollo de mis estudios.

A mis amigos y amigas, por haberme armado de paciencia y darme su apoyo desinteresadamente.

A nuestro asesor de contenido, Doctor José Mauricio Rodríguez Flores, por dedicar parte de su tiempo en la realización de nuestra investigación.

A nuestro asesor metodológico, Licenciado Salvador Iglesias, quien nos guío durante el desarrollo de nuestro trabajo de graduación hasta culminarlo.

A la Asociación Amigos de San Isidro Cabañas (ASIC) por brindarnos su hospitalidad y paciencia durante la elaboración de nuestra investigación.

Griselda Topacio Castillo Sosa

AGRADECIMIENTOS

Gracias A Dios, por que en lo largo de mi vida has estado presente, nunca me ha dejado sola porque me ha permitido lograr uno de los objetivos trazados en mi vida, al brindarme sabiduría para poder entender y comprender tus propósitos eternos, así mismo porque hiciste que no desistiera de lo que hoy es un triunfo en mi vida .por su amor, misericordia, y las bendiciones que me da día con día.

A mi mamá por su esfuerzo de tener lo necesario para mis estudios, por sus oraciones en mi vida, por inculcarme el anhelo de superación, guiarme por el camino correcto con valores, todo esto reflejo de su amor incondicional

A mi papá por los consejos con mucha sabiduría que me ha dado, por siempre creer en mí y confiar en mí, por nunca negarse a suplir mis necesidades como estudiante. Por su comprensión.

A mi novio Edwin por darme la estabilidad emocional en mi vida, por todos sus consejos, por cuidarme, por ser la persona dispuesta siempre a escuchar y brindarme todo el amor que necesito para el resto de mi vida.

A mis compañeras de tesis por ser parte de este trabajo, por los desvelos, momentos difíciles pero también momentos especiales, compartidos, y por encontrar en ellas una amistad bonita y sincera.

Agradezco al Dr. Mauricio Rodríguez por ser un integrante importante del esfuerzo y aprendizaje que obtuvimos, en la elaboración de esta tesis por su atención prestada. Por ser portador de un amplio conocimiento jurídico.

Astrid Samaria Campos Mendoza

GRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de tener vida y poder compartir la esperanza con los demás, la omnipotencia de la providencia divina que me guió siempre, por haberme proveído de todo lo que necesite: sabiduría, paciencia, inteligencia, fortaleza entre otras, para poder salir triunfante en esta etapa de mi vida, aunque surgieron en el camino multitud de obstáculos importantes me mantuviste siempre firme, hoy un sentimiento de felicidad irradia resplandecientemente mi vida.

A mis padres, Rafael Díaz y Irma Del Carmen Díaz por los cimientos que heredaron en mi vida, por los principios inculcados, por el tiempo, y confianza que siempre tuvieron en mi, por su apoyo incondicional en todo momento, por esos días de desvelos y tiempo difíciles en los que siempre supieron sacarme adelante con mucho esfuerzo, por sus consejos y comentarios.

A mi hermano Rafael Iván por su grandeza, sus palabras de apoyo constantes, ya que de alguna manera se involucro con sus consejos, optimismo y ser un gran emprendedor siempre, quien me ayudo mas de lo que el se imagina. Y a todos mis hermanos y hermanas porque de alguna manera me colaboraron pacientemente, por haberse mantenido fielmente pendientes de la evolución de mi carrera y, por su incondicional apoyo, cada uno en su propio estilo.

A mis amigas Linda Xiomara Alvarado y Roxana Penado por su incondicional apoyo.

Al Director de esta tesis José Mauricio Rodríguez Flores, por su aporte, apoyo y tiempo en la realización de esta tesis.

Doris Jeannethe Diaz Aguilar

ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN.....	i
CAPÍTULO 1	
ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA EXPLOTACIÓN MINERA	
1.1.- Antecedentes Históricos a Nivel Internacional.....	1
1.2.- Antecedentes Históricos a Nivel Nacional.....	4
1.2.1.- Época Colonial.....	4
1.2.2.- Época Post-Independencista.....	5
1.2.3.- En La Actualidad.....	7
CAPITULO 2	
ASPECTOS DOCTRINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN MINERA	
2.1.- Definiciones de Minería.....	16
2.2.- Tipos de Minería.....	19
2.2.1.- Minería de Superficie.....	20
2.2.3.- Minería por Dragado.....	43
2.2.4.- Minería por Pozos de Perforación.....	44
2.3.- Etapas de la Actividad Minera.....	47
2.3.1.- Prospección y Exploración de Yacimientos.....	48
2.3.2.- Explotación de las Minas.....	58
2.3.3.- Transporte.....	61
2.4.1.- Impactos Ambientales.....	63
2.4.2.- Impactos Sociales y Culturales.....	73
2.5.- Catástrofes Ambientales de la Minería.....	79
2.6.- Beneficios de los Minerales Extraídos.....	81
2.7.- Cierre de las Minas.....	82
2.8.- Seguridad en las Minas.....	84
2.9.- Características que un País Debe Ofrecer Para Atraer la Inversión de las Industrias Mineras.....	85

CAPITULO 3

INSTRUMENTOS JURIDICOS NACIONALES E INTERNACIONALES RELATIVOS A LA CONSERVACION, RESTAURACION Y PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES.

3.1. Instrumentos Jurídicos Internacionales.	87
3.1.1.- Declaración Universal de los Derechos Humanos.....	88
3.1.2.- Convención Americana Sobre los Derechos.	88
3.1.3.- Declaración de Estocolmo.	89
3.1.4.- Declaración de Río.	90
3.2.- Instrumentos Jurídicos Nacionales.	91
3.2.1.- Constitución de la Republica de El Salvador.	92
3.2.2.- Ley de Minería.	93
3.2.3.- Reglamento de la Ley de minería.	97
3.2.4.- Ley de Medio Ambiente (LMA).	99
3.2.5.- Código de Salud.	102
3.2.6.- Código Municipal.	105
3.2.7.- Ley de Áreas Naturales Protegidas.	106
3.2.8.- Ley de Conservación de Vida Silvestre.	107
3.2.9.- Ley Forestal.	108
3.2.10.- Ley de Riego y Avenimiento.	108
3.2.11.- Reglamento Sobre la Calidad del Agua y Control de Vertidos y las Zonas de Protección.	110
3.2.12.- Reglamento Especial de Aguas Residuales.	110
3.2.13.- Reglamento Especial en Materias de Sustancias Residuos y Desechos Peligrosos.	110
3.2.14.- Código de Trabajo.	113
3.2.15.- Ley de Organización y Funciones del Sector Trabajo y Previsión Social.	116
3.2.16.- Reglamento General de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.	117
3.2.17.- Ley del Seguro Social.	118

3.2.18.- Código Penal.....	119
CAPITULO 4	
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
4.1.- La Minería Verde.....	121
4.2.- Elementos y Compuestos Tóxicos Generados por la Actividad Minera Metálica.....	125
4.2.1.- El Cianuro.....	125
4.2.2.- El Arsénico.....	131
4.2.3.- El Mercurio.....	132
4.3.- Metales Pesados.....	133
4.3.1.- El Plomo.....	133
4.3.2.- El Cadmio.....	138
4.3.3.- El Cromo.....	138
4.3.4.- El Selenio.....	139
4.4.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	139
CAPITULO 5	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1.- Conclusiones.....	150
5.2.- Recomendaciones.....	151
BIBLIOGRAFÍA.....	154
GLOSARIO.....	162
ANEXOS.....	171

INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de Investigación constituye el informe final de investigación del tema denominado: LA EXPLOTACIÓN MINERA Y SUS REPERCUSIONES AMBIENTALES EN LA MINA EL DORADO MUNICIPIO DE SAN ISIDRO, CABAÑAS responde en gran medida a una de las grandes necesidades que una parte de nuestra población sufre y que es urgente buscarle un mecanismo adecuado para darle solución.

En el trabajo planteamos la situación por la que está atravesando un sector de nuestro país, como lo es la de las comunidades del municipio de San Isidro, en el departamento de Cabañas, en materia del derecho a un medio ambiente sano.

Dentro de los objetivos que nos planteamos en la Investigación tenemos el determinar los impactos de la explotación generada por la mina referida en cooperación ambiental en el municipio de San Isidro Cabañas, en lo que respecta al derecho a la salud en cuanto a la comunidad antes mencionada e identificar los vacíos que presenta la legislación salvadoreña con respecto a la minería.

Con el propósito de alcanzar los objetivos antes mencionados se construyó una Hipótesis General y dos Hipótesis Específicas, las cuales fueron establecidas y enunciadas de la siguiente manera: Hipótesis General: La falta de legislación efectiva y preventiva de la explotación minera, facilita el proceso de explotación de minerales, provocando graves repercusiones ambientales. Las dos hipótesis Específicas se plantearon de la siguiente forma: La falta de políticas específicas que sea efectivas y preventivas para el uso, manejo y disposición de sustancias químicas y explosivas, provocaran una mayor contaminación en el medio

ambiente; y, El indebido tratamiento a los daños causados por la explotación minera, produce un deterioro ambiental.

De igual forma se desarrollo un plan metodológico consistente en una Investigación bibliográfica, la cual fue obtenida de documentales libros, trabajos de graduación, revistas, artículos relacionados con el tema de investigación, páginas Web y legislación. Además fue desarrollada una investigación de campo, a través de encuestas las cuales iban dirigidas a los pobladores de San Isidro, Cabañas.

Respecto a la legislación salvadoreña que regula la explotación minera se deja plasmado en la investigación que esta no ha respondido en su totalidad a la defensa del interés nacional, ya que a pesar de que existen disposiciones jurídicas relativas a dicha explotación, ésta no ha sido aplicada en una forma efectiva a pesar de no desconocerse los problemas por las que atraviesan las personas afectadas. Lo anteriormente planteado representa la situación problemática y la formulación del problema sobre al cual versa la presente investigación.

El estudio realizado incluyo aquellos aspectos relevantes de la explotaron minera en nuestra país que es necesario conocer en el ámbito, espacial y temporal, considerado y que ha servido de referencia para determinar los impactos que genera.

El resultado de la investigación se presenta en cinco capítulos cuyo contenido esencial es el siguiente: El capitulo uno desarrolla “Los Antecedentes Históricos de la Explotación Minera”, en el cual se abordan los antecedentes históricos a nivel nacional e internacional; así como el desarrollo históricos de san isidro, cabañas.

En el capítulo dos se desarrollan los “Aspectos Doctrinarios de la Explotación Minera”, abordando la definición de minería, tipos de minería, elementos que un país debe ofrecer para atraer la inversión de la industria minera, etapas de la actividad minera, beneficios del mineral, cierre de las minas, impactos de la actividad minera, catástrofes ambientales de la minería; así como seguridad en las minas.

En el capítulo tercero se exponen los “Instrumentos Jurídicos Nacionales e Internacionales Relativos a la Conservación, Restauración y Protección de los Recursos Naturales”.

En el capítulo cuatro se presentan, analizan e interpretan los resultados de la investigación de campo realizada en San Isidro, Cabañas.

Y para finalizar el presente trabajo de investigación, en el capítulo cinco se plantean las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA EXPLOTACIÓN MINERA.

El hombre ha sido minero desde los albores de la humanidad. Primero a través de las industrias líticas: fragmentos de rocas o minerales más o menos trabajados para su uso como herramientas o armas; luego continuó con los metales, extrayéndolos desde los minerales tales como el Cobre, Bronce, Hierro, entre otros refinándolos y combinándolos en aleaciones a medida que progresaba, de paso, inventando la metalurgia.

1.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS A NIVEL INTERNACIONAL.

La mina más antigua de la que se tiene constancia arqueológica es la "cueva agus", en Swazilandia. En este lugar, que de acuerdo con los experimentos realizados con la radiación del carbono 14 tiene una edad de 43.000 años, los hombres paleolíticos excavaban buscando hematita, un mineral que contiene hierro, con el que probablemente producían pigmentos de color ocre.

En Hungría se han encontrado excavaciones de una antigüedad similar donde los Neandertales buscaban sílex para fabricar armas y herramientas¹.

En los tiempos Clásicos tempranos los placeres de oros antiguos y minas eran conocidas en muchas de las Islas Egeas, particularmente Siphnos, en el continente de Grecia, a lo largo de las orillas del sur de Pontus

¹ R. Oyarzun, "Historia de la Minería": Antecedentes.

Euxinus (el Mar Negro), y cerca de la costa occidental de Asia Menor; la mayoría eran pequeños y pronto se acabó por el quinto siglo A.C.².

Los griegos y los romanos minaron las minas de oro de las regiones metalíferas extensas de sus imperios.

En Brasil, los portugueses buscaron oro durante la última mitad del decimosexto siglo, pero los depósitos encontrados eran pequeños y sólo los minó esporádicamente durante el decimoséptimo siglo.

Los depósitos económicos de oro se descubrieron en 1693, en las Minas Geraes, durante un siglo este estado es conocido como una de las fuentes mayores del mundo del metal precioso. Uno de estos depósitos, el famoso Morro Velho, ha sido minado por trabajos subterráneos para casi un siglo y medio y todavía es productivo.

La atención se volvió a los depósitos de roca durante la última mitad del decimonoveno siglo y la primera mitad del siglo pasado después del agotamiento o cerca del agotamiento de muchos de los depósitos aluviales.

En Canadá oriental el oro de veta se trabajó primero en Nova Scotia a finales de 1850, siguió, en 1866, por el primer descubrimiento del oro de veta en el Escudo Canadiense cercano a Madoc, Condado de Hastings, Ontario³.

El descubrimiento de oro aluvial remunerable en Australasia se hizo primero en 1851 por Edward Hammond Margraves, cercanos de Bathurst, Nueva Gales Sur, Australia.

² http://es.wikipedia.org/wiki/Antecedentes_Históricos.

³ Ibidem.

Después del descubrimiento de los depósitos de plata nativa al Cobalt, Ontario, en 1903, los buscadores fueron ampliamente a prospectar las áreas de Precambrian de Ontario, Quebec, Manitoba, Saskatchewan, y los Territorios Noroestes.

La humanidad progresó vertiginosamente durante el siglo XX, generando falsas ilusiones sobre lo que parecía un futuro muy alejado de sus balbuceantes comienzos industriales hacia fines del siglo XVIII, comienzos del XIX la sociedad sigue siendo absolutamente dependiente de los recursos minerales, con ejemplos tan clásicos como el hierro, cobre, zinc, etc. El advenimiento de las nuevas tecnologías microelectrónica es complementario, y no alternativo en la mayoría de los casos⁴.

Hoy en día la situación ha cambiado, las estrategias económicas no son las de antes, ya no se asegura la convertibilidad de una moneda en términos de las reservas en oro; es más, los bancos centrales empiezan a vender sus reservas de oro.

En los últimos años Centroamérica esta padeciendo una “nueva fiebre del oro”, con la excepcional subida del precio hasta los 1,000 dólares por onza.

Las minas actuales en el mundo no tienen precedentes en tamaño y escala. Solo viendo la dimensión del daño físico ocasionado por tonelada de metal producido, nada se le puede igualar a la extracción del oro. Cada tonelada de oro requiere el procesamiento de unas 300,000 toneladas de mineral⁵.

⁴ Hemrich Boll, Foudation, “La Minería Metálica en Centroamérica y México”.

⁵ <http://www.pacrim.mining.com/s/Home.asp>.

1.2.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS A NIVEL NACIONAL.

El Salvador no se ha caracterizado por tener antecedentes de grandes proyectos de minería metálica, pero de igual forma registra significativas actividades de explotación minera desde 1870 hasta 1950 en el distrito de “San Cristóbal”⁶; de igual forma encontramos precedentes en la mina San Sebastián, ubicada en Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión la cual a mediados de siglo XX produjo más de 32 toneladas de oro, por lo que en ese tiempo era considerada la más productiva de Centro América.

Se encuentran registros de la actividad minera de oro y plata en la llamada mina “El Dorado”, que fue explotada entre los años 1948 y 1953⁷.

Debido al conflicto armado, la Mina Montecristo, adquirida por PAVONI, S.A. ,la cual fue puesta en marcha en 1970 cesó sus operaciones en 1981, lo mismo ocurrió con la mina San Sebastián puesta en operaciones por San Sebastián Gold Mines, S.A. entre 1973 y 1975 cerró sus operaciones debido al conflicto armado en el país en 1982.

La producción de oro y plata cesó completamente en nuestro país en 1985⁸.

1.2.1.- Época Colonial.

El aporte más relevante en la época colonial, es cuando la industria minera inicia sus labores y al mismo tiempo inicia su sistema jurídico, permitiéndose regular las formas para ejercer la explotación minera, así mismo se establecieron requisitos para llevar a cabo la mencionada

⁶ www. Minec.gob.sv.

⁷ Ibidem.

⁸ Ticay, Silvio, “Diagnostico de la minería en El Salvador”, Ministerio de Economía, año 2000, Pág. 26.

actividad cuando se encontrara un lugar donde se creía encontrar algunos minerales⁹.

Además los que tendrían beneficios de esa actividad, son generalmente las empresas extranjeras, ya que son estas las que extraen los metales, obteniendo mayores beneficios económicos y el Estado al cobrar sus impuestos a través de las regalías y tributos establecidos.

Los españoles y los criollos eran los propietarios y administradores de las tierras, mientras que los indígenas y los esclavos africanos eran la mano de obra, tanto en las minas como en los cultivos agrícolas.

Era típico de los colonos españoles considerar indigno el trabajo físico, como lo declaró Hernán Cortés al llegar a América: "No he venido a arar la tierra como si fuera un campesino"¹⁰. Esta tradición de mantener una minoría privilegiada en el poder político y una mayoría pobre dedicada al trabajo agrícola y manual está todavía hoy arraigada en la organización social de la mayoría de los países latinoamericanos.

1.2.2.- Época Post-Independencista.

“El período que precedió la Independencia Centroamericana, condujo a una diversidad de normas de carácter jurídico, las cuales poseían en su contenido ciertos privilegios, entre los que se incluía la exención del servicio de armas a aquellas personas que se ocuparan en el trabajo de minas, mientras duraba su ocupación”¹¹.

⁹ Ibidem.

¹⁰ <http://picasaweb.google.com/YapesEnrique>, for educational ude only, La Época Colonial en América Latina.

¹¹ Navas Mojica, Oscar Aristides, "Consecuencias ambientales y efectos jurídicos ocasionados por la explotación minera", Universidad de El Salvador, 1998, Pág. 12.

Asimismo, en el Primer Decreto Federal del 27 de junio de 1825, se concede permiso para que las empresas extranjeras puedan emplearse en el trabajo minero, así como adquirir las minas en propiedad y dominio por cualquier título, a excepción del denuncia.

El primer Código de Minería fue el del 23 de enero de 1876, publicado en el Diario Oficial N°. 317 de la misma fecha, siendo sustituido en 1881, el que también fue sustituido en 1884.

Los contenidos de estos Códigos hacían énfasis a un tipo de regulación, en la cual se establecía como obtener un permiso para la explotación de los minerales, en ellos no se hacía hincapié en el aspecto técnico y mucho menos a la protección del ambiente.

En El Salvador la primera inversión directa en el sector de minería de las empresas norteamericanas se registra en el año de 1908, predominando hasta 1919, dejando sin importancia el rubro de la agricultura durante este lapso de tiempo.

“Anteriormente ya habían realizado actividad minera las empresas inglesas Butters Salvador Mining Co., New York Mining Co., filial de Rosario Mining Co., La Compañía Minera de Oriente y la Compañía Minas Montecristo Inc. S.A. de C.V.”¹².

En 1911 fueron registradas un total de 180 minas dedicadas a la extracción de hierro, cristal de roca, piedra de construcción, carbón, cobre, oro y plata. En Morazán se encontraba la mayor parte, teniendo un aproximado de 90 minas; en Chalatenango, 28, y en Santa Ana, 28, entre otros.

¹² Erzinger, Florian, y otros, Ob. Cit. Pág.7

El actual Código de Minería fue publicado en el Diario Oficial N°. 183 del 17 de agosto de 1922, tomo 3, el cual se encuentra vinculado con una serie de decretos Legislativos tales como el N°. 106 del 23 de julio de 1937, publicado en el Diario Oficial N°. 163 Tomo 123 del 30 de julio del mismo año, en los que se otorga en la explotación minera exenciones fiscales referida a la importación de maquinarias, útiles, enseres y materiales los cuales tenían como destino el laboreo, sostenimiento y explotación de las minas.

1.2.3.- En la actualidad.

Según datos ofrecidos por la Dirección General de Hidrocarburos y Minas, actualmente existen 23 licencias de exploración de minerales metálicos concedidas sobre una superficie de 595 Km², 3 licencias de exploración en trámite sobre un área de 71 Km², 1 licencia de explotación de minerales metálicos y 2 proyectos de licencia de explotación en trámite sobre una extensión de 20 Km².

A continuación se presenta un cuadro, en el cual se plasman las licencias que han sido otorgadas por el ministerio de economía las cuales se encuentran vigentes hasta marzo del 2004.

LICENCIAS DE EXPLORACION ACTIVAS, OTORGADAS AL 2004				
DIRECCION DE HIDROCARBUROS Y MINAS				
DEPARTAMENTO	NOMBRE DE DERECHO MINERO	TITULAR	SUSTANCIA	AREA (km²)
	EL ZAPOTE	MINERA ATLAS, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	42.00

SANTA ANA	SAN JUAN LAS MINAS	CESSA S. DE C.V.	CALIZA Y OTRAS	10.00
	SANTA ANA	CESSA S.A DE C.V.	PUZOLANA	12.00
	OSTUA	CESSA S.A DE C.V.	CALIZA Y OTRAS	12.00
	METAPAN	SUPERCEMENTO, S.A. DE C.V.	CALIZA Y OTRAS	46.00
	CERRO COLORADO	CERRO COLORADO, S. A. DE C.V.	ORO Y OTRAS	29.00
	EL PANAL	CESSA S.A DE C.V.	CALIZA Y OTRAS	2.40
CHALATENANGO	EL PARAISO	CESSA, S.A. DE C.V.	ARIDOS	24.00
	CERRO PETANCOL	TRIADA, S.A. DE C.V.	ORO Y OTRAS	49.50
CUSCATLAN	AGUILARES	CALICHAL, S.A. DE C.V.	ARIDOS	26.28
	EL DORADO SUR	PACIFIC RIM EL SALVADOR, S.A. DE C.V.	ORO Y PLATA	45.13
	EL DORADO NORTE	PACIFIC RIM EL SALVADOR,	ORO Y PLATA	29.87

CABAÑAS		S.A. DE C.V.		
	LA CALERA	PACIFIC RIM EL SALVADOR, S.A. DE C.V.	ORO Y PLATA	35.00
SAN MIGUEL	OLOBART	TRIADA, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	49.00
	EL HORMIGUERO	TRIADA, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	30.50
	EL POTOSI	EXPLORACION LUCERO, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	48.00
	CERRO GUAPINOL	TRIADA, S.A. DE C.V.	ORO Y OTRAS	28.00
MORAZAN	LAS CONCHAS	TRIADA, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	45.00
	EL DIVISADERO	TRIADA, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	40.50
	CERRO PEDERNAL	MONTE Y SELVA, S.A. DE C.V.	ORO Y OTRAS	12.00
	SAN PEDRO	TRIADA, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	10.50
	SAN SEBASTIAN	COMMERC E GROUP CORP.	ORO Y OTRAS	40.77

LA UNION	EL GASPAR	PACIFIC RIM EL SALVADOR, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	41.00
	EL CARMEN	ORLONA, S.A. DE C.V.	ARIDOS	49.90
	EL CACALOTE	PACIFIC RIM EL SALVADOR, S.A DE C.V.	ORO Y OTRAS	41.00
	LA UNION	CALICHAL, S.A DE C.V.	ARIDOS	48.06

Fuente: Ministerio de Economía. Dirección de Hidrocarburos y Minas. El Salvador C.A.

En El Salvador se han conecionado cerca de 897.47 km² para la exploración minera en los departamentos de Chalatenango, Santa Ana, Cuscatlán, Cabañas, San Miguel, Morazán y La Unión. Hay una disponibilidad de 693.00 km² para la explotación minera en los departamentos de Chalatenango, San Salvador, Cabañas, San Miguel, Morazán y La Unión. Según información del Ministerio de Economía existe 1,590.41 km² de tierra con potencial para la explotación minera.

Actualmente El Salvador cuenta con más licencias de exploración otorgadas por el MINEC algunas de ellas son:

- 1) El departamento de Santa Ana cuenta con cinco licencias de exploración y una concesión minera otorgada al proyecto El Zapote (Cerro Colorado III) cuyo titular es Minera Atlas, S.A. De C.V., corporación: SILVER CREST MINES, INC, investigado en 1998 por

INTREPID MINERAL CORP. En la página oficial del MINEC aparece como empresa exploradora y peticionaria, la empresa minera Atlas realizó una explotación a cielo abierto extrayendo una cantidad de 782 toneladas por día durante 3 años 6 meses, estableciendo como recursos indicados y deducidos 14 mill onzas de plata (13,8 \$/oz.)= 193.2 mill\$, 78 mill libras cinc (3,6 \$/Tn.) = 127.289 \$, 4157 oz. Oro (650 \$/oz.) = 2.7 mill \$. La empresa minera Atlas tuvo una inversión de \$47,7 millones.

- 2) El departamento de Chalatenango cuenta con cinco licencias de exploración otorgadas a las corporaciones de INTREPID MINERALS CORP + MARTINIQUE MINERALS, y CERRO COLORADO S.A. (PACIFIC RIM CORP.), corporaciones pertenecientes a Canadá y Australia; algunos de los proyectos realizados son: Cerro Petancol encontrando una cantidad de oro de 136g/t, plata 915 g/t, otro de los proyectos es Ojo Blanco encontrando una cantidad de oro de 20 g/t.
- 3) El departamento de Cabañas actualmente cuenta con seis Licencias de exploración cuyos titulares son Minerales Morazán, S.A. de C.V., Pacific Rim El Salvador, S.A. de C.V. y Dorado Exploraciones, S.A. de C.V. el origen de estos titulares son Australia y Canadá, el total de kilómetros otorgados para estos proyectos son 276.6 km². Según el MINEC, Pacific Rim cuenta con Tres licencias de exploración que suman 144 Km. (14.400 Hc.), pero según Pacific Rim cuenta con cuatro licencias de exploración que suman 193 Km. (Guaco, Santa Rita, Huanuco y Pueblos).
- 4) En los departamentos de Morazán y San Miguel se encuentran distribuidas ocho licencias de exploración otorgadas por el MINEC cuyos titulares son Minerales Morazán, S.A. de C.V., Monte y

Selva, S.A., Triada, S.A. de C.V. y Brett Resources El Salvador, S.A. de C.V., en estos departamentos encontramos ubicado el distrito San Cristóbal, incluyendo en el: Cerro Guapinol (Oro Nuevo Project), Olobart (Minitas, San Jacinto), San Pedro (Río Seco, Monte Cristo) y Hormiguero (Hormiguero). No registrado por el MINEC pero si aparece en el mapa del MINEC.

- 5) Dentro del departamento de La Unión se ubican los proyectos distribuidos en San Sebastián dentro del cual se encuentran: proyecto nueva esparta y proyecto San Sebastián; y Santa Clara ubicando dentro de el Cerro Bonito y Jicaras Largas, cuyos titulares son Commerce Group Corp. y Brett Resources El Salvador, S.A. de C.V., cuyo país de origen son EE.UU. y Canada, estos proyectos cuentan con licencia de exploración otorgadas por el MINEC, hasta la actualidad la mina San Sebastián ha realizado exploraciones a cielo abierto¹³.

Actualmente el proceso de tramitación de la concesión de la licencia de explotación del proyecto de minería metálica de El Dorado, en el Departamento de Cabañas, región que se encuentra a 75 kilómetros de la capital del país, San Salvador, ha suscitado una movilización popular que ha permitido que la problemática de la minería metálica en el país haya trascendido a la opinión pública y comiencen a vislumbrarse los efectos perversos de estos proyectos de empresas internacionales sobre los intereses generales de El Salvador y los derechos humanos de sus ciudadanos y ciudadanas.

El proyecto de explotación minera El Dorado pertenece a la compañía Pacifi Rim EL Salvador, propiedad de Pacific Rim Mining Corp con

¹³ CEICOM, Centro de Investigación Sobre Inversión y Comercio, "Minería Metálica en El Salvador".

sede en Vancouver, Canadá.

Las empresas Mirage Resources y sus afiliados y, posteriormente, La Dayton Mining Corporation, predecesora de la Pacific Mining Corporation han invertido de manera conjunta un aproximado de 13 millones de dólares en el proyecto, Pacific Rim adquirió el Proyecto El Dorado a través de su fusión con la Dayton Mining.

El proyecto compromete dos licencias de exploración para un terreno de un total de 75Km², que es en su totalidad propiedad de la Pacific Rim, esta ha desarrollado e implementado una estrategia en dos frentes para el proyecto El Dorado.

1.2.4.- Antecedentes Históricos de San Isidro, Cabañas.

San Isidro fue fundada por familias de ladinos a mediados de siglo XVIII en el área geográfica que hoy ocupa, pertenece a la jurisdicción del departamento de Cabañas ubicado a 70 kilómetros al noroeste de San Salvador.

Perteneció al departamento de San Vicente desde el 1º de junio de 1824 hasta el 10 de febrero de 1873, fecha en que paso a ser parte del departamento de Cabañas, por decreto legislativo de fecha 7 de febrero de 1879 en la que se le otorga el título de ciudad.

Limita al Norte con la cabecera departamental de Sensuntepeque; al Este con Guacotecti; al sur con Santa Clara, San Esteban Catarina y San Sebastián, departamento de San Vicente y al Oeste con Ilobasco.

Cabañas es un territorio montañoso, avenado profusamente por el río Lempa y sus afluentes, que prácticamente con su curso riegan el perímetro de todo el departamento (río Lempa al norte y Río Titihuapa,

afluente del Lempa al sur). A lo largo del curso del río Lempa se sitúan importantes instalaciones de energía eléctrica.

La economía se basa, sobre todo en el sector agropecuario. La industria es de tipo artesanal tales como tejeduría, cestería, alfarería, se concentra en la cabecera departamental, Sensuntepeque, ciudad que conserva muestras de la arquitectura colonial.

Otros centros artesanales notables como Ilobasco, localidad famosa por la producción de alfarería, y Cinquera, donde hay manufactura de tabaco y es importante la confitería.

El área geográfica rural es de 77.73 km² y la cabecera municipal mide un área de 0.60 km²¹⁴. Se divide en siete cantones y sus respectivos caseríos. La altitud es de 370 metros sobre el nivel del mar.

Cabañas tenía para el 2007 una población de 149,326 habitantes, cuenta con una población urbana de 33.3 y una población rural de 66.7¹⁵. Según la encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples, 2005, Cabañas presenta el mas alto porcentaje de hogares en pobreza con 52.2%, además tenía las mas altas tasas de analfabetismo de la población de 10 y más años.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), San Isidro ocupa un lugar dentro de los cincuenta municipios con lo porcentaje mayores de recepción de remesas, el 38.5% de hogares reciben un promedio mensual de \$ 115.00 dólares en remesas.

San Isidro cuenta con una población total de 7,796 habitantes de entre los cuales 4,027 son mujeres y 3,769 son hombres, los tramos de edad

¹⁴ Ramos, Engel "Caracterización Económica y Ambiental, San Isidro Cabañas", ediciones CEICOM, segunda edición, julio 2008, El Salvador, Centro América, Pág. 10.

¹⁵ IV Censo de población y V de vivienda 2007.

seleccionados para la realización de dicha encuesta fue de (0 – 3) 608 habitantes, de (4 – 6) 552 habitantes, de (7 – 17) 2,285 habitantes, de (18 – 59) 3,474 habitantes, de (60 ò más) 877 habitantes.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS DOCTRINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN MINERA.

En este capítulo se plasman los diferentes tipos de minería que se desarrollan en la industria, tales como: Minas a cielo abierto dentro de este tipo de minería se desarrollan las explotaciones al descubierto, canteras, minas de placer, minas por lixiviación con cianuro; Minería subterránea encontrándose dentro de ella desarrollada la minería subterránea de roca blanda: el carbón, minería subterránea de roca dura: metales y minerales, minería por dragado, minería por pozos de perforación dentro de este tipo de minería se encuentran la extracción por disolución, extracción del azufre.

De igual forma se dan a conocer las diferentes etapas que se dan en el desarrollo de la industria minera así como los diversos impactos que la minería ocasiona tanto al medio ambiente como en la calidad de vida de las personas, así mismo se hace una breve mención de las catástrofes ambientales producidas por el uso de la tecnología minera a cielo abierto y por lixiviación de cianuro en diversas partes del mundo.

2.1.- DEFINICIONES DE MINERÍA.

Minería es la actividad que se dedica a la extracción, procesamiento y transformación de los recursos minerales que se encuentran en la corteza terrestre, las acumulaciones con valor económico son yacimientos no hay en el mundo dos yacimientos iguales, cada caso debe ser analizado¹⁶.

La extensión semántica del término “minero” abarca todas las actividades relacionadas con la prospección, el cateo, la exploración, la explotación de los yacimientos minerales, vetas y filones existentes en el suelo y subsuelo, así como su posterior beneficio y refinación.

¹⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Definici3n_de_Minera.

La minería, es la obtención selectiva de los minerales con otros materiales a partir de la corteza terrestre. Esto también corresponde a la actividad económica primaria relacionada con la extracción de elementos y es del cual se puede obtener un beneficio económico. Dependiendo del tipo de material a extraer y beneficiar, la minería se divide en metálica y no metálica.

Las minas también reciben el nombre de explotaciones mineras, o simplemente, explotaciones.

Por definición, la actividad minera es una industria insostenible, debido a que la explotación del recurso supone su agotamiento. Los mineros de pico y pala son cosa del pasado, hoy la minería extiende sus maquinarias modernas sobre yacimientos de minerales esparcidos sobre grandes extensiones de tierra. Todos los estudios e investigaciones serias sobre la minería, coinciden en que ninguna actividad industrial es tan agresiva al medio ambiente, social y culturalmente, como la minería a cielo abierto¹⁷.

La minería metálica “es aquella que abarca todos los metales básicos susceptibles de ser transformados a través de un proceso de refinado, en elementos puros o de aleación, para finalmente ser usados industrialmente”¹⁸.

Se pueden identificar diversos tipos de metales, dentro de la minería metálica los cuales son:

- a) Metales Preciosos: son aquellos que se encuentran con frecuencia en estado libre en la naturaleza, por lo tanto no se encuentran

¹⁷ R. Falla, Jorge, “Minería, mito o realidad”, Agosto 14,2008.

¹⁸ Hernández López, Mirna Patricia y otros, Ob. Cit., Pág. 59.

combinados con otros elementos formando compuestos. Dentro de estos metales se encuentran: oro, plata, etc.

- b) Metales Siderúrgicos: Dentro de estos metales se incluyen metales como: hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio y cromo.
- c) Metales Básicos: De igual forma que los metales siderúrgicos, son útiles para la fabricación de tecnología, como parte de los artefactos, o usados para la construcción de los mismos, algunos de estos metales son: cobre, plomo, estaño y zinc.
- d) Metales Ligeros: Son metales con un peso muy ligero, tienen la ventaja de combinarse fácilmente con otros metales o minerales, dentro de estos metales podemos mencionar: aluminio, magnesio, titanio, berilio, litio, bario, etc.
- e) Metales Nucleares: Se caracterizan por tener reacciones radioactivas, algunos de estos metales son: uranio, radio y torio.
- f) Metales Especiales: Son metales de peso ligero y poseen la característica de ser reactivos y algunos llegan a ser tóxicos; son utilizados en aplicaciones de transferencia de calor, en la medicina, insecticidas, en materiales dentales entre otros, siendo algunos de estos metales: litio, germanio, arsénico, etc.

Dentro de este apartado es necesario hacer mención en que consiste la minería no metálica, encontrando que es aquella actividad de extracción de materiales de la corteza terrestre que comprende recursos minerales, que después de realizarse diversos tratamientos son capaces de utilizarse para distintos usos industriales y agrícolas por sus propiedades físicas.

Los metales están mezclados con otros elementos, pero ocasionalmente se encuentran grandes cantidades de metales concentrados en un área relativamente pequeña, eso es lo que se conoce como “yacimiento”, de donde se puede extraer uno o más metales para el beneficio económico de las empresas que los extraen.

En este sentido yacimiento es aquel de donde se pueden extraer uno o más metales para el beneficio económico de las empresas que lo extraen¹⁹.

2.2.- TIPOS DE MINERÍA.

Las minas pueden clasificarse siguiendo varios criterios o factores que inciden en la selección del método de explotación los cuales son de índole geológico, de equipamiento, económicos, ambientales y sociales, tomando en cuenta si las labores se desarrollan por encima o por debajo de la superficie, dividiéndolas respectivamente, en minas a cielo abierto “que son aquellas cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno, y con maquinarias de gran tamaño” y en minas subterráneas “desarrollan su actividad por debajo de la superficie a través de labores subterráneas”²⁰.

En la minería a cielo abierto los costos de arranque, excavación y transporte son menores, debido a la posibilidad de emplear maquinaria de mayor tamaño; permite mayor recuperación de las capas, venas o filones; no es necesaria la ventilación, ni el alumbrado, ni el sostenimiento artificial; permite utilizar explosivos de cualquier tipo y las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo son mucho mejores.

¹⁹ Osorio, Manuel, Ob. Cit., Pág. 305.

²⁰ <http://picasaweb.google.com/adescomunicacion/Minería>.

2.2.1.- Minería de superficie.

“La minería a cielo abierto es una actividad industrial de alto impacto ambiental, social y cultural. Es también una actividad industrial insostenible por definición, en la medida en que la explotación del recurso supone su agotamiento”²¹.

Es decir que la minería superficial es mas económica pero produce un impacto ambiental mayor, algunas veces se usa lixiviado que requiere cianuro irrigado sobre el material, lo cual produce serios problemas de contaminación si ocurren accidentes²².

La minería de superficie es el sector más amplio de la minería, y se utiliza para más del 60% de los materiales extraídos. Puede emplearse para cualquier material.

Los distintos tipos de mina de superficie tienen diferentes nombres, y, por lo general, suelen estar asociados a determinados materiales extraídos.

Las minas a cielo abierto suelen ser de metales; en las explotaciones al descubierto se suele extraer carbón; las canteras suelen dedicarse a la extracción de materiales industriales y de construcción, y en las minas de placer se suelen obtener minerales y metales pesados (con frecuencia oro, pero también platino, estaño y otros).

La minería de superficie, se divide de la siguiente manera:

²¹ Hernández López, Mirna Patricia y otros, Ob. Cit., Pág. 59.

²² L. Lopez, Dina, “El impacto de la explotación minera en los recursos naturales: el drenaje de las minas”, Departamento de Ciencias Geológicas Ohio University Y Universidad de El Salvador.

2.2.1.1.- Minas a cielo abierto.

Las minas a cielo abierto, también llamadas a rajo abierto y a tajo abierto, son aquellas minas cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie y con maquinarias mineras de grandes dimensiones²³.

El término minería a cielo abierto se utiliza para distinguir esta forma de minería de los métodos extractivos que requieren hacer un túnel en la tierra, es decir, a las minas subterráneas.

Se utilizan las minas a cielo abierto cuando los depósitos de minerales comercialmente útiles o la roca se encuentran cerca de la superficie, es decir, cuando es relativamente fina la capa de material superficial o el material de interés es estructuralmente inadecuado para hacer un túnel, para los minerales que se encuentran profundamente bajo tierra en que la carga superior es gruesa o el mineral se encuentra en vetas en roca dura se utilizan métodos de explotación minera subterránea para extraer el mineral valioso.

Toda minería a cielo abierto utiliza una técnica que conlleva a la destrucción y agotamiento de los ecosistemas del planeta. La eliminación de la capa boscosa, la destrucción de los suelos, la contaminación de las aguas superficiales y freáticas, la división en las comunidades, el soborno a funcionarios, la amenaza, el chantaje y la violación de leyes y derechos forman parte de las acciones rutinarias con las que se desenvuelve la minería a cielo abierto en muchas partes del mundo²⁴.

Son minas de superficie que adoptan la forma de grandes fosas en terraza, cada vez más profundas y anchas.

²³ http://es.wikipedia.org/wiki/Minas_a_cielo_abierto.

²⁴ [http://ecoportal.net/La minería a cielo abierto conlleva a la destrucción del medio ambiente](http://ecoportal.net/La_miner%C3%ADa_a_cielo_abierto_conlleva_a_la_destrucci%C3%B3n_del_medio_ambiente).

Los ejemplos clásicos de minas a cielo abierto son las minas de diamantes de Sudáfrica, en las que se explotan las chimeneas de kimberlita, depósitos de mineral en forma cilíndrica que ascienden por la corteza terrestre. A menudo tienen una forma más o menos circular.

Este tipo de minería utiliza grandes cantidades de cianuro, sustancia altamente venenosa, que permite recuperar los metales del resto del material removido.

Para desarrollar este proceso se requiere que el yacimiento abarque grandes extensiones y que se encuentre cerca de la superficie.

Como parte del proceso, se cavan cráteres gigantescos que llegan a tener 150 hectáreas de extensión y hasta 200 metros de profundidad. Para extraer 0.01 onzas de oro, las compañías mineras necesitan remover y destruir una tonelada, lo que equivale a dos mil libras de suelo²⁵.

La extracción empieza con la perforación y voladura de la roca. Ésta se carga en camiones con grandes palas eléctricas o hidráulicas, o con excavadoras de carga frontal, y se retira del foso. El tamaño de estas máquinas llega a ser tan grande que pueden retirar 50 m³ de rocas de una vez, pero suelen tener una capacidad de entre 5 y 25 m³. La carga de los camiones puede ir desde 35 hasta 220 toneladas.

Un avance de la minería moderna consiste en que las palas descarguen directamente en una trituradora móvil, desde la que se saca de la mina la roca triturada en cintas transportadoras²⁶.

El material clasificado como mineral se transporta a la planta de recuperación, mientras que el clasificado como desecho se vierte en zonas asignadas para ello. A veces existe una tercera categoría de

²⁵ [http://es.wikipedia.org/wiki/Impactos Ambientales y Actividades productivas: Minería a cielo abierto](http://es.wikipedia.org/wiki/Impactos_Ambientales_y_Actividades_productivas:_Miner%C3%ADa_a_cielo_abierto).

²⁶ Sánchez, Luís Enrique, "Drenaje de minas a cielo abierto", Universidad de Sao Paulo, Pág. 252.

material de baja calidad que puede almacenarse por si en el futuro y pudiera ser rentable su aprovechamiento.

Muchas minas empiezan como minas de superficie y, cuando llegan a un punto en que es necesario extraer demasiado material de desecho por cada tonelada de mineral obtenida, se empiezan a utilizar métodos de minería subterránea.

Así la minería a cielo abierto abarca las formas más variadas de extracción de materias primas minerales de yacimientos cercanos a la superficie. Para ello se quita completamente el recubrimiento estéril y se extrae el material útil.

Atendiendo a las propiedades físicas del material en bruto y a las características específicas del terreno, se utilizan diversos métodos de explotación, así como:

- a) **La extracción en seco;** es similar para minerales sueltos y consolidados, con la diferencia de que estos últimos deben ser arrancados primero de la roca, luego, al igual que en la explotación de materiales sueltos, serán cargados, transportados y procesados mecánicamente. Las minas a cielo abierto que se explotan en seco deben ser desaguadas.
- b) **En la explotación por vía húmeda;** las materias primas sueltas se extraen mecánica o hidráulicamente y se transportan de la misma forma para su procesamiento. La mayoría de estas plantas de extracción se instalan directamente en el agua, y constan a menudo de plataformas flotantes en cauces de ríos o en lagos artificiales²⁷.
- c) **Las explotaciones mineras ubicadas en la plataforma continental;** extraen materiales sueltos de yacimientos aledaños a

²⁷ R. Falla, Jorge, Ob. Cit. Pág.25.

la costa, llamados placeres marinos. Al igual que en la explotación por vía húmeda, el material se extrae y transporta por vía mecánica o hidráulica.

- d) **La minería submarina de profundidad;** su objetivo es extraer materias primas del fondo marino.

2.2.1.1.1.- Impactos de la explotación minera a cielo abierto.

Diversos informes científicos determinaron que durante la fase de explotación, los principales impactos ambientales causados por la minería a cielo abierto son:

- 1) Modifica la superficie terrestre del área de explotación: devasta la estructura del suelo produciendo cambios severos en la morfología del terreno, afectando grandes dimensiones de terreno.
- 2) Eliminación del suelo y resecamiento en la zona circundante.
- 3) Disminuye el rendimiento agrícola y agropecuario.
- 4) El impacto sobre la flora es de gran magnitud, implica la eliminación de la vegetación y los bosques en el área de operaciones.
- 5) Provoca presión sobre los bosques existentes en áreas vecinas que pueden llegar a destruirse por los impactos de la explotación.
- 6) El entorno queda afectado porque se transforma radicalmente, perdiendo su atracción escénica o paisajística, sumando a la vez la contaminación sonora por el ruido producido por las distintas operaciones: trituración y molienda, generación de energía, transporte, carga y descarga de materiales, etcétera.
- 7) En su explotación utiliza cantidades enormes de materiales químicos y tóxicos, en el proceso de extracción se vierten desechos contaminantes al ambiente.
- 8) La contaminación del aire por impurezas sólidas: polvos y combustibles tóxicos en suspensión, vapores y emanaciones

gaseosas de cianuro, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre, capaces de penetrar en los pulmones humanos y animales.

- 9) Contaminación de las aguas superficiales: por los residuos sólidos finos que pueden elevar la capa de sedimentos de los ríos y arroyos de la zona.
- 10) Contaminación de las aguas subterráneas o freáticas: con aceite usado, con reactivos, con sales minerales, provenientes de las pilas o botaderos de productos sólidos residuales de los procesos de tratamiento, así como el agua de lluvia que cae sobre ellos²⁸.

Dichos impactos se pueden clasificar en:

A. Efectos ambientales.

La extracción de un recurso natural no renovable constituye el mayor efecto ambiental de la minería a cielo abierto. Además de la extracción de la materia prima en sí, deben tenerse en cuenta la destrucción de partes del yacimiento, así como la imposibilidad de aprovechar todo el material útil debido a pérdidas durante la explotación, al abandono de pilares y de segmentos del yacimiento no rentables y a la sobreexplotación²⁹.

La explotación minera a cielo abierto tiene el doble efecto de eliminar las capas superiores del suelo en algunos lugares (extracción) y de cubrirlas en otro (establecimiento de escombreras).

La preparación de la mina y el establecimiento de escombreras externas y vertederos son actividades que alteran temporalmente la morfología superficial del suelo.

Además, al restaurar la capa vegetal en tajos abandonados, quedan depresiones, cuyo tamaño depende del volumen de material extraído

²⁸ <http://eco.portal.net/Minería>.

²⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Minería_a_cielo_abierto.

durante la explotación y que constituyen una alteración morfológica permanente del suelo.

Los tajos en rocas consolidadas producen alteraciones especialmente importantes, pues suelen tener una pendiente pronunciada y muchas veces más que todo en las canteras carecen de material para el relleno.

La extracción en rocas sueltas produce cambios morfológicos debidos, por una parte, a las escombreras exteriores que reciben los desmontes durante la exploración de la mina, y, por otra, al hundimiento del suelo provocado por el desagüe.

La minería a cielo abierto en rocas sueltas altera el balance hídrico de las aguas subterráneas, pudiendo deteriorar la calidad de éstas (infiltración de aguas residuales contaminadas) o producir efectos de lixiviación en las escombreras y en la mina misma. En muchos casos se hace necesario bajar el nivel de las aguas subterráneas para evitar que éstas penetren en el tajo. Esto se hace mediante pozos abiertos, ubicados dentro y alrededor de la explotación, los cuales hacen descender el nivel del agua por debajo del piso inferior de la mina.

Ello permite explotar la mina en seco y reduce la presión sobre los frentes inclinados y el piso, garantizando la estabilidad de éstos. Por lo general, el agua de los pozos no está contaminada y puede evacuarse directamente en las aguas superficiales.

Al finalizar la explotación a cielo abierto, las depresiones creadas por la extracción del mineral y de las masas de estéril durante el descapotado se llenan hasta el nivel freático y se convierten en lagos, los cuales se alimentan generalmente de aguas subterráneas. El acuífero recupera su nivel de acuerdo a la profundidad del tajo y las condiciones hidrogeológicas.

La recuperación puede ser muy lenta, y en ciertos casos dura más de 50 años. Además, si la zona de contacto entre agua y suelo contiene sustancias solubles, o si se han depositado en el suelo cenizas de una planta térmica o residuos industriales, puede deteriorarse la calidad del agua³⁰.

El problema más difundido en este contexto es el de un pH demasiado bajo del agua lacustre. La falta de afluentes y efluentes agudiza el problema y favorece la eutrofización, sobre todo cuando las áreas colindantes están sometidas a una explotación agrícola intensiva.

B. Efectos biológicos.

La extracción en húmedo, al igual que la extracción en seco, destruye la flora y desplaza la fauna; pero además afecta intensamente al ecosistema acuático del río.

La minería aumenta la carga de lodo del río, el lodo, a su vez, deteriora la calidad del agua, altera el lecho del río con depósitos de partículas finas y ultra finas y trastorna el régimen de nutrientes, atacando finalmente la flora y la fauna. Muchas veces la contaminación provoca una disminución de la población de peces, los cuales mueren o abandonan los tramos afectados del río.

Otro grave peligro para el medio ambiente son las aguas estancadas procedentes de la extracción en húmedo de minerales en zonas tropicales. Estas aguas pueden convertirse en focos de incubación de agentes patógenos y vectores, sobre todo de la malaria, pudiendo provocar incluso un nuevo brote de enfermedades tropicales erradicadas previamente en la región.

³⁰ [http://picasaweb.google.com/adescomunicacion/Efectos de la minería a cielo abierto](http://picasaweb.google.com/adescomunicacion/Efectos%20de%20la%20miner%C3%ADa%20a%20cielo%20abierto).

C. Efectos sociales.

La extracción de minerales en llanuras de inundación fértiles o en superficies fácilmente irrigables puede generar graves conflictos relacionados con el uso de la tierra, sobre todo en zonas donde gran parte del terreno es estéril³¹.

Dependiendo de la ubicación y de las características del lugar, algunos de los daños causados pueden ser irreversibles, a pesar de las medidas destinadas a recuperar el terreno.

Mientras que las cargas de lodo ya mencionadas anteriormente suelen tener un efecto temporal sobre las actividades pesqueras, los problemas sanitarios generados por la contaminación de los ríos (por ejemplo, con mercurio) son permanentes e irreversibles³².

2.2.1.2.- Explotaciones al descubierto.

Las explotaciones al descubierto se emplean con frecuencia, aunque no siempre, para extraer carbón y lignito.

En el Reino Unido se obtienen más de 10 millones de toneladas de carbón anuales en explotaciones al descubierto. La principal diferencia entre estas minas y las de cielo abierto es que el material de desecho extraído para descubrir la veta de carbón, en lugar de transportarse a zonas de vertido lejanas, se vuelve a dejar en la cavidad creada por la explotación reciente.

Por tanto, las minas van avanzando poco a poco, rellenando el terreno y devolviendo a la superficie en la medida de lo posible el aspecto que tenía antes de comenzar la extracción. Al contrario que una mina a cielo abierto, que suele hacerse cada vez más grande, una explotación al

³¹ http://www.es.wikipedia.org/wiki/Efectos_de_la_Mineria.

³² Ibidem.

descubierto alcanza su tamaño máximo en muy poco tiempo. Cuando se completa la explotación, el foso que queda se puede convertir en un lago o rellenarse con el material procedente de la excavación realizada al comenzar la mina.

Parte del equipo empleado en las explotaciones al descubierto es el mismo que el de las minas a cielo abierto, sobre todo el utilizado para extraer el carbón. Para obtener las rocas de desecho situadas por encima, la llamada sobrecarga, se emplean los equipos más grandes de toda la minería.

2.2.1.3.- Canteras.

Las minas a cielo abierto que producen materiales de construcción se llaman comúnmente canteras.

Las minas a cielo abierto se amplían por lo general hasta que se agota el recurso mineral lo que hace que la explotación minera adicional sea poco rentable. Cuando ocurre esto, las minas agotadas se convierten a veces en terraplenes para el depósito de basuras sólidas. Sin embargo, se requiere generalmente un cierto control del agua para preservar el hoyo de la mina de convertirse en un lago³³.

Las canteras son bastante similares a las minas a cielo abierto, y el equipo empleado es el mismo. La diferencia es que los materiales extraídos suelen ser minerales industriales y materiales de construcción.

En general, casi todo el material que se obtiene de la cantera se transforma en algún producto, por lo que hay menos material de desecho.

A su vez, esto significa que al final de la vida útil de la cantera queda una gran excavación. No obstante, debido a los bajos precios que suelen

³³ http://www.iglesia.org.sv_PDF_powered_pdf_generated 26, may, 2009.

tener los productos de la mayoría de las canteras, éstas tienen que estar situadas relativamente cerca de los mercados.

Si no fuera así, los gastos de transporte podrían hacer que la cantera no fuera rentable. Por esta razón, muchas se encuentran cerca de aglomeraciones urbanas. También supone que las cavidades creadas por muchas canteras adquieren un cierto valor como vertederos de residuos urbanos.

En las cercanías de las grandes ciudades, puede ser que la excavación creada por la cantera tenga un valor superior al del material extraído. Debido al bajo costo actual del transporte marítimo, se están abriendo nuevos tipos de grandes canteras costeras. Estas canteras pueden servir a mercados alejados porque los gastos de transporte son lo bastante bajos como para que sus productos sigan siendo competitivos³⁴.

2.2.1.4.- Minas de placer.

La minería de placer implica la excavación de depósitos de aluvión poco compactos, como arena, grava, limo o arcilla³⁵.

Los minerales valiosos se separan de los materiales de aluvión mediante un sistema de cribas y lavaderos. Entre los minerales de placer figuran metales como el oro, el platino o el estaño y gemas como diamantes y rubíes.

Los placeres son depósitos de partículas minerales mezcladas con arena o grava. Las minas de placer suelen estar situadas en los lechos de los ríos o en sus proximidades, puesto que la mayoría de los placeres son graveras de ríos actuales o graveras fósiles de ríos desaparecidos. No

³⁴ [http://picasaweb.google.com/adescomunicacion/Tipos de Minas](http://picasaweb.google.com/adescomunicacion/Tipos%20de%20Minas).

³⁵ [http://www.es.wikipedia.org/wiki/Minería de placer](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Miner%C3%ADa_de_placer).

obstante, los depósitos de playas, los sedimentos del lecho marino y los depósitos de los glaciares también entran en esta categoría.

La naturaleza de los procesos de concentración que dan lugar a los placeres hace que en este tipo de minas se obtengan materiales densos y ya liberados de la roca circundante. Eso hace que el proceso de extracción sea relativamente sencillo y se limite al movimiento de tierras y al empleo de sistemas sencillos de recuperación física, no química, para obtener el contenido útil. El material extraído puede depositarse en zonas ya explotadas a medida que va avanzando la mina, a la vez que se recupera la superficie.

Las minas de placer terrestres emplean equipos similares a los de otras minas de superficie. Sin embargo, muchas minas de placer se explotan mediante dragado.

2.2.1.5.- Minas por lixiviación con cianuro.

El creciente interés por la explotación de oro de parte de muy diversas compañías mineras se origina tanto en los aumentos en los precios del oro (una onza se cotiza actualmente a un precio cercano a los 395 dólares), que brindan un alto margen de utilidad, como en la reciente creación de métodos rentables en función de los costos de producción, para la extracción de oro en yacimientos sumamente pobres, gracias a la tecnología de extracción de oro por lixiviación con cianuro³⁶.

Esta tecnología ha venido a sustituir a la recuperación de oro por amalgamación con mercurio, proceso ineficiente en términos de recuperación, ya que permite solo un 60% de recuperación del mineral, en comparación con más de un 97% en caso de extracción con cianuro. (La amalgamación es el proceso mediante el cual el mineral se une con la

³⁶ Erzinger, Florian, y otros Ob. Cit., Pág. 18.

sustancia utilizada, en este caso mercurio, para efectos de separarlo del resto del material)³⁷.

Las operaciones mineras que utilizan la tecnología de extracción por lixiviación con cianuro en minas a cielo abierto se componen de seis elementos principales, que son:

- a) La fuente del mineral;
- b) La plataforma y el cúmulo;
- c) La solución de cianuro;
- d) Un sistema de aplicación y recolección;
- e) Los embalses de almacenamiento de solución; y
- f) Una planta para la recuperación de metales³⁸.

La mayoría de las operaciones que utilizan la extracción por lixiviación con cianuro usan la minería a cielo abierto para conseguir el mineral.

La minería a cielo abierto trastorna grandes extensiones de tierra. Sin embargo, varias operaciones también usan material de desecho previamente extraído. Se trituran las menas (rocas que contienen el mineral) y se les amontona en un cúmulo que se coloca sobre una plataforma de lixiviación.

Los cúmulos de material triturado varían en su tamaño. Un cúmulo pequeño puede estar constituido por 6 mil toneladas de mineral, mientras que un cúmulo grande puede tener hasta 600 mil toneladas, llegando a medir cientos de pies de alto y cientos de yardas de ancho.

Las plataformas de lixiviación pueden variar en tamaño. Pueden tener aproximadamente entre uno y 50 acres (1 hectárea equivale a 2.471

³⁷ http://www.de.wikipedia.org/wiki/Minas_por_lixiviaci3n.

³⁸ http://picasaweb.google.com/adescominicacion/Lixiviacion_en_minas.

acres). El tamaño de la plataforma depende de la magnitud de la operación y la técnica de lixiviación.

Generalmente, las plataformas de lixiviación tienen un forro de materiales sintéticos y/o naturales que se usan para "tratar" de evitar filtraciones. A veces, las operaciones utilizan forros dobles o triples. El uso de varios forros efectivos es económicamente viable y ventajoso para el ambiente, dado que una plataforma con filtraciones pueden contaminar los recursos hídricos con cianuro.

Una vez que el mineral triturado es apilado en la plataforma de lixiviación, se le rocía uniformemente con una solución de cianuro. Un sistema de regaderas dispersa la solución de cianuro a 0.005 galones por minuto por pie cuadrado (típicamente). Para un cúmulo pequeño (de 200 por 200 pies), esta velocidad equivale a 200 galones por minuto. La solución de cianuro contiene entre 0.3 y 5.0 libras de cianuro por tonelada de agua (entre 0.14 y 2.35 kg de cianuro por tonelada de agua), y tiene una concentración promedio de 0,05 por ciento (alrededor de 250 miligramos por litro de cianuro libre). La solución de cianuro lixivia (lava y amalgama) las partículas microscópicas de oro del mineral mientras se filtra por el cúmulo.

Los ciclos de lixiviación duran desde unos cuantos días hasta unos cuantos meses, dependiendo del tamaño del cúmulo y de la calidad del mineral. La solución de cianuro que contiene el oro llamada la solución "encinta" fluye por gravedad a un embalse de almacenamiento. Desde el embalse de almacenamiento se usan bombas o zanjas con forros para llevar la solución hacia la planta de recuperación de metales.

Los métodos más usados para la recuperación del oro contenido en la solución "encinta" de cianuro son la precipitación con zinc y la absorción con carbón.

En el proceso de precipitación con zinc, se agrega zinc en polvo y sales de plomo a la solución "encinta". El oro se precipita (se separa) de la solución mientras el zinc en polvo se combina con el cianuro, luego se funde el precipitado para recuperar el oro.

Los productos finales de este proceso son el oro en barras y una solución de cianuro "estéril" (sin oro), la cual se transfiere con bombas a un embalse de almacenamiento.

También se origina material de desecho que consiste en impurezas, incluyendo metales pesados. Normalmente se descargan estas escorias en un cúmulo de material de desecho.

La alternativa preferida por la mayoría de las operaciones es la absorción con carbón, sobre todo en las operaciones más pequeñas y en aquellas en las que las cantidades de plata que viene asociada con el oro en la solución "encinta" son menores.

En este proceso, la solución encinta es impulsada por bombas a través de columnas de carbón activado. El oro y la plata de la solución se adhieren al carbón, y la solución "estéril", que todavía contiene cianuro, se lleva a un embalse de almacenamiento. El oro y la plata son separados del carbón por un tratamiento con soda cáustica caliente.

Después, la solución pasa por una célula que contiene un ánodo de acero inoxidable y un cátodo para chapar el metal. El carbón gastado se reactiva en un horno para poder reutilizarlo.

En las operaciones de extracción por lixiviación se utilizan los embalses de almacenamiento para almacenar la solución de cianuro que luego se rociará sobre el cúmulo, sobre la solución "encinta" lixiviada del cúmulo y sobre la solución "estéril" que resultan del procesamiento del oro³⁹.

Por razones ambientales y económicas, todos los embalses de almacenamiento tienen forros para evitar escapes de la solución de cianuro.

Las operaciones de extracción por lixiviación con cianuro pueden usar un sistema "cerrado" o "abierto" para el manejo de la solución de cianuro. En un sistema "abierto", se trata o se diluye la solución "estéril" que queda después de recuperar el oro, para cumplir con las normas aplicables de calidad de agua para concentraciones de cianuro y luego se descarga al ambiente.

En un sistema "cerrado" se reutiliza o se recicla la solución de "estéril" para minimizar la necesidad de más cianuro, y para cumplir con las normas ambientales que pueden ser aplicables en el sitio minero.

Cómo se realiza el proceso de lixiviación:

a) Chancado: el material extraído de la mina (generalmente a rajo abierto), que contiene minerales oxidados de cobre, es fragmentado mediante chancado primario y secundario (eventualmente terciario), con el objeto de obtener un material mineralizado de un tamaño máximo de 1,5 a $\frac{3}{4}$ pulgadas. Este tamaño es suficiente para dejar expuestos los minerales oxidados de cobre a la infiltración de la solución ácida.

b) Formación de la pila: el material chancado es llevado mediante correas transportadoras hacia el lugar donde se formará la pila. En este trayecto

³⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Cianuro>.

el material es sometido a una primera irrigación con una solución de agua y ácido sulfúrico, conocido como proceso de curado, a manera de iniciar ya en el camino el proceso de sulfatación del cobre contenido en los minerales oxidados. En su destino, el mineral es descargado mediante un equipo esparcidor gigantesco, que lo va depositando ordenadamente formando un terraplén continuo de 6 a 8 m de altura (pila de lixiviación). Sobre esta pila se instala un sistema de riego por goteo y aspersores que van cubriendo toda el área expuesta. Bajo las pilas de material a lixiviar se instala previamente una membrana impermeable sobre la cual se dispone un sistema de drenes (tuberías ranuradas) que permiten recoger las soluciones que se infiltran a través del material.

c) Sistema de riego: a través del sistema de riego por goteo y de los aspersores, se vierte lentamente una solución ácida de agua con ácido sulfúrico en la superficie de las pilas. Esta solución se infiltra en la pila hasta su base, actuando rápidamente. La solución disuelve el cobre contenido en los minerales oxidados, formando una solución de sulfato de cobre, la que es recogida por el sistema de drenaje, y llevada fuera del sector de las pilas en canaletas impermeabilizadas.

El riego de las pilas, es decir, la lixiviación se mantiene por 45 a 60 días, después de lo cual se supone que se ha agotado casi completamente la cantidad de cobre lixiviable. El material restante o ripio es transportado mediante correas a botaderos donde se podría reiniciar un segundo proceso de lixiviación para extraer el resto de cobre.

2.2.2.- Minería subterránea.

Mina subterránea es aquella explotación de recursos mineros mediante excavación bajo el terreno cuando su extracción a cielo abierto no es económicamente rentable, o aceptable socialmente⁴⁰.

En la minería subterránea se hace necesario la realización de túneles, pozos, chimeneas y galerías, así como cámaras. Los métodos más empleados son mediante túneles y pilares, hundimientos, corte y relleno, realce por subniveles y cámaras-almacén.

Para reducir el peligro se emplean buenos sistemas de ventilación, se espolvorea la roca con caliza y se entiban las galerías con acero.

La minería subterránea se puede subdividir en minería de roca blanda y minería de roca dura.

Los ingenieros de minas hablan de roca “blanda” cuando no exige el empleo de explosivos en el proceso de extracción. En otras palabras, las rocas blandas pueden cortarse con las herramientas que proporciona la tecnología moderna. La roca blanda más común es el carbón, pero también lo son la sal común, la potasa, la bauxita y otros minerales. La minería de roca dura utiliza los explosivos como método de extracción.

2.2.2.1.- Impactos producidos por la actividad minera subterránea.

- 1) Deterioro de la calidad de aguas subterráneas: La minería subterránea puede contaminar las aguas freáticas de diversas maneras. Las aguas de mina son una fuente importante de contaminación, al igual que las soluciones utilizadas en la lixiviación in situ y los refrigerantes que se escapan durante los trabajos de apertura de pozos y cuadros. Las aguas de superficie

⁴⁰ Erzinger, Florian, y otros Ob. Cit., Pág 19.

provenientes de la lixiviación de terreros y de otras fuentes también pueden infiltrarse en las aguas subterráneas y alterar su calidad. El sellado de suelos, pozos y secciones abandonadas del yacimiento constituye una medida de protección eficaz, junto con el desagüe y/o la canalización.

- 2) Efectos ambientales bajo tierra: El hombre, las máquinas, las rocas y el clima actúan conjuntamente en el medio subterráneo. Dado que el hombre suele ser el más afectado por esta interacción, debe darse prioridad a las cuestiones relacionadas con la seguridad y la salud de los mineros.
- 3) Efectos en el Aire: El clima bajo tierra está determinado por la temperatura elevada de las rocas y por su contenido en gases y líquidos, así como por la actividad minera en sí.
- 4) Provoca Ruido: En la explotación minera subterránea, el ruido es producido por motores de combustión interna, de aire comprimido e hidráulicos, por equipos de perforación y voladuras, así como por los medios de transporte (trenes, vehículos, cintas transportadoras, etc.) y ventiladores. El ruido generado por las máquinas puede reducirse parcialmente mediante un diseño adecuado de las mismas. Los dispositivos de protección auditiva son indispensables a partir de ciertos niveles de intensidad acústica.
- 5) Polvo producido por la actividad: La contaminación con polvo (por ejemplo, polvo de roca en minas de carbón) debe limitarse a fin de minimizar la incidencia de enfermedades, de las cuales la más peligrosa es la silicosis causada por la inhalación de partículas de sílice. El polvo es producido por la destrucción mecánica de rocas al barrenar, detonar, machacar, cargar y descargar material, etc. Los siguientes minerales producen polvos nocivos: asbesto, berilio, fluorita, minerales de níquel, cuarzo, mercurio, cinabrio, dióxido de titanio, óxidos de manganeso, compuestos de uranio y minerales de estaño. El asbesto pulverizado, el polvo respirable con

contenido en minerales de níquel y berilio, así como el hollín de los motores diesel son cancerígenos. Las partículas ultrafinas de carbón, por su parte, pueden provocar explosiones de polvo. Las medidas preventivas destinadas a evitar este tipo de contaminación se basan en la fijación del polvo durante las perforaciones y el transporte. Para ello se recurre a la aspersión con agua o a la impregnación de los frentes de arranque a través de perforaciones practicadas antes de la extracción. El uso de mascarillas protectoras evita la inhalación de polvos. La instalación de filtros en los motores de combustión interna, por su parte, permite retener las partículas de hollín.

- 6) Hundimientos: Los daños más importantes ocasionados por la minería subterránea en la superficie del terreno son los hundimientos. Estos incluyen asentamientos, desniveles, curvaturas, deslizamientos, así como el estiramiento y la compresión de la superficie. Los mayores daños se presentan en instalaciones de infraestructura y edificaciones, así como en el medio ambiente natural. Los sistemas de conducción de agua (canales, ríos, etc.) son sumamente sensibles al más mínimo cambio en la inclinación del terreno; lo mismo ocurre, por ejemplo, con los arrozales en tierras anegadas. Las medidas de protección empiezan con un ordenamiento territorial oportuno, el cual debe tener en cuenta las posibles consecuencias de los hundimientos causados por la minería. El refuerzo y la entibación de galerías, el relleno con estéril de los espacios que quedan al arrancar el mineral y el uso de ciertas técnicas de extracción permiten evitar o reducir los hundimientos. Una extracción bien planificada y controlada favorece el hundimiento lento y parejo de superficies relativamente extensas, evitando daños a las construcciones y a las instalaciones de servicio público.

2.2.2.2.- Minería subterránea de roca blanda: el carbón.

En gran parte de Europa, la minería se asocia sobre todo con la extracción del carbón.

En los comienzos se empleaban métodos de extracción que implicaban la perforación y la voladura con barrenos, pero desde 1950 ya no se utilizan esos métodos, salvo en unas pocas minas privadas⁴¹.

En la minería de roca blanda se perforan en la veta de carbón dos túneles paralelos separados por unos 300 m (llamados entradas). A continuación se abre una galería que une ambas entradas, y una de las paredes de dicha galería se convierte en el frente de trabajo para extraer el carbón.

El frente se equipa con sistemas hidráulicos de entibados extremadamente sólidos, que crean un techo por encima del personal y la maquinaria y soportan el techo de roca situado por encima. En la parte frontal de estos sistemas de entibado se encuentra una cadena transportadora. Los lados de la cadena sostienen una máquina de extracción, la cizalladora, que corta el carbón mediante un tambor cilíndrico con dientes, que se hace girar contra el frente de carbón. Los trozos de carbón cortados caen a la cadena transportadora, que los lleva hasta el extremo del frente de pared larga.

Allí, el carbón pasa a una cinta transportadora, que lo lleva hasta el pozo o lo saca directamente de la mina. Cuando se ha cortado toda la longitud del frente, se hace avanzar todo el sistema de soporte, y la cizalladora empieza a cortar en sentido opuesto, extrayendo otra capa de carbón. Por detrás de los soportes hidráulicos, el techo cede y se viene abajo. Esto hace que esta forma de extracción siempre provoque una depresión del terreno situado por encima.

⁴¹ [http://picasaweb.google.com/Mineria Subterránea](http://picasaweb.google.com/Mineria%20Subterránea).

En Sudáfrica, Estados Unidos y Australia, gran parte de la extracción se realiza mediante el método de explotación por cámaras y pilares, en el que unas máquinas llamadas de extracción continua abren una red de túneles paralelos y perpendiculares, lo que deja pilares de carbón que sostienen el techo. Este método desaprovecha una proporción importante del combustible, pero la superficie suele ceder menos.

2.2.2.3.- Minería subterránea de roca dura: metales y minerales.

En la mayoría de las minas de roca dura, la extracción se realiza mediante perforación y voladura. Primero se realizan agujeros con perforadoras de aire comprimido o hidráulicas.

Posteriormente se insertan barrenos en los agujeros y se hacen explotar, con lo que la roca se fractura y puede ser extraída. Después se emplean máquinas de carga especiales muchas veces con motores diesel y neumáticos para cargar la roca volada y transportarla hasta galerías especiales de gran inclinación. La roca cae por esas galerías y se recoge en el pozo de acceso, donde se carga en contenedores especiales denominados cucharones y se saca de la mina. Más tarde se transporta a la planta de procesado, si es mineral, o al vertedero, si es material de desecho.

Para poder acceder al yacimiento de mineral hay que excavar una red de galerías de acceso, que se suele extender por la roca de desecho que rodea el yacimiento. Este trabajo se denomina desarrollo; una mina de gran tamaño, como la mina surafricana de platino de Rustenberg, puede abrir hasta 4 Km. de túneles cada mes.

La extracción del mineral propiamente dicho se denomina arranque, y la elección del método depende de la forma y orientación del yacimiento. En

los depósitos tubulares horizontales hay que instalar sistemas de carga y transporte mecanizados para manejar la roca extraída⁴².

En los yacimientos muy inclinados, una gran parte del movimiento de la roca puede efectuarse por gravedad. En el método de socavación de bloques se aprovecha la fuerza de la gravedad incluso para romper la roca. Se socava el bloque que quiere extraerse y se deja que caiga por su propio peso.

La minería subterránea es la más peligrosa, por lo que se prefiere emplear alguno de los métodos superficiales siempre que resulte posible. Además, la explotación subterránea de un yacimiento exige una mayor complejidad técnica, aunque las instalaciones para la extracción varían notablemente según las características de la estructura del propio yacimiento, del tamaño de la unidad de producción y del coste de la inversión.

2.2.2.4.- Consecuencias de la minería subterránea.

En zonas apartadas, la explotación minera y la consiguiente dotación de infraestructura pueden producir efectos indeseados, tales como el establecimiento de asentamientos y el uso incontrolado de la tierra. Para contrarrestar estos efectos, deben preverse medidas complementarias en la planificación.

No obstante, la alteración permanente del ecosistema es un hecho inevitable. Las técnicas de anclaje y la entibación con elementos de acero reducen considerablemente el consumo de madera en las minas subterráneas.

En casi todo el mundo existen tradiciones y prejuicios culturales que impiden a las mujeres trabajar bajo tierra.

⁴² Ibidem.

En la mayoría de los casos, la minería subterránea genera empleo únicamente para la población masculina. A lo sumo, las mujeres encuentran empleo en el procesamiento y la comercialización de minerales o en servicios relacionados.

2.2.3.- Minería por dragado.

El dragado de aguas poco profundas es con toda probabilidad el método más barato de extracción de minerales, poseyendo aguas de hasta 65m.

En esas condiciones se pueden recuperar sedimentos poco compactos empleando dragas con cabezales de corte situados en el extremo de tubos de succión, o con una cadena de cangilones de excavación que gira alrededor de un brazo.

La minería oceánica es un método reciente. En la actualidad se realiza en las plataformas continentales, en aguas relativamente poco profundas. Entre sus actividades están la extracción de áridos, de diamantes (frente a las costas de Namibia y Australia) y de oro (en diversos placeres de todo el mundo).

Ya se ha diseñado y probado la tecnología para realizar actividades mineras en fondos marinos profundos. A profundidades de hasta 2.500 o 3.000 m hay conglomerados de rocas ricas en metales denominadas nódulos de manganeso por ser éste el principal metal que contienen. En los nódulos también hay cantidades significativas de otros metales, entre ellos cobre y níquel. La tecnología de dragado para su recuperación está ya disponible, aunque ese tipo de actividades se encuentra en fase experimental hasta que las condiciones económicas y políticas las hagan factibles.

2.2.4.- Minería por pozos de perforación.

Numerosos materiales pueden extraerse del subsuelo a través de un pozo de perforación sin necesidad de excavar galerías y túneles. Así ocurre con los materiales líquidos como el petróleo y el agua.

También se pueden recuperar materiales solubles en agua haciendo pasar agua por ellos a través del pozo de perforación y extrayendo la disolución. Este sistema se denomina extracción por disolución. También se puede emplear un disolvente que no sea agua para disolver algún mineral determinado; en ese caso suele hablarse de lixiviación in situ.

En la actualidad también existen métodos para recuperar materiales insolubles a través de pozos de perforación. Algunos sólidos, como el carbón, son lo suficientemente blandos o están lo suficientemente fracturados para poder ser cortados por un chorro de agua a presión.

Si se rompen en trozos pequeños, éstos pueden bombearse a la superficie en forma de lodo a través de un pozo de perforación. Naturalmente, este método también permite recuperar sólidos que ya de por sí se encuentran en forma de partículas finas poco compactas. En Hungría se están realizando experimentos serios para extraer carbón y bauxita mediante este método.

2.2.4.1.- Extracción del azufre.

El proceso empleado en el caso del azufre es relativamente sencillo. Se bombea agua salada caliente por un tubo exterior insertado en el pozo que se ha perforado en los lechos que contienen el azufre. Se emplea agua salada porque su punto de ebullición es más alto, por lo que puede calentarse a una temperatura superior al punto de fusión del azufre.

El azufre fundido se bombea a la superficie por un tubo interior situado dentro del tubo de agua. Por otro tubo situado dentro de los otros dos se

inyecta aire comprimido para contribuir a impulsar el azufre a la superficie. El azufre no es soluble en agua, por lo que no existe el problema de perder el azufre por disolución.

Las dos zonas más conocidas donde se emplea este método son Polonia donde se desarrolló por primera vez el método y el golfo de México⁴³.

2.2.4.2.- Extracción por disolución.

El cobre metálico y los minerales cupríferos como la calcopirita y la bornita situados en yacimientos poco profundos se extraen en minas a cielo abierto. Posteriormente se separa el cobre de impurezas como sulfuros, carbonatos, hierro y silicatos. El cobre se emplea mucho en componentes eléctricos por su elevada conductividad.

Sustancias habituales como la sal común y la potasa son solubles en agua. El método empleado para extraerlas consiste en perforar pozos hasta el yacimiento, insertar un sistema de tubos como el usado en el caso del azufre, bombear agua por el pozo dejando que disuelva la sal, bombear la salmuera resultante hacia la superficie y recuperar allí la sal disuelta.

Según el tipo de minas, se puede utilizar el tubo exterior para el agua y el intermedio para la salmuera, o al contrario. En cualquier caso, el tubo interior se emplea para inyectar aire comprimido para elevar la salmuera.

2.2.4.3.- Lixiviación in situ.

Este sistema se considera un método alternativo de extracción para algunos metales. En particular, se ha empleado con éxito para extraer uranio y cobre, en este caso siempre se emplean pozos separados para inyectar el disolvente y para extraer la disolución de mineral.

⁴³ [http://picasaweb.google.com/Mineria por pozos.](http://picasaweb.google.com/Mineria%20por%20pozos)

El yacimiento debe ser poroso para que el disolvente pueda fluir a través del mismo desde un pozo a otro disolviendo el mineral o metal en cuestión. Es preferible que la roca que rodea el yacimiento sea impermeable para poder controlar mejor el disolvente. Siempre que sea posible, conviene utilizar disolventes no tóxicos, ya que parte del disolvente puede pasar a la roca circundante⁴⁴.

La lixiviación in situ necesita una amplia red superficial de hoyos, muy cerca el uno al otro, y poliductos y bombas para recircular el lixiviador por el cuerpo mineral (y luego de la extracción del mineral, se bombea una solución de lavado o neutralización).

Los problemas operativos que se pueden observar incluyen la pérdida de control del lixiviador, problemas con la tubería, derrames, fugas, e insuficiencia del lavado o neutralización.

Los impactos incluyen la alteración del suelo, vegetación, recursos culturales e históricos, degradación de la calidad del aire debido a las partículas y las emisiones de los equipos a diesel, contaminación de las aguas freáticas con el lixiviador, y de las aguas superficiales con los derrames, y el ruido de las operaciones (taladros, tráfico, bombas).

La lixiviación in situ necesita una amplia red local de transporte, una pequeña y calificada fuerza laboral, equipos (taladros, camiones, grúas, generadores a diesel, bombas eléctricas), agua, fuente de energía eléctrica, instalaciones de apoyo (oficina, taller, almacenamiento y vivienda), campo de aviación, y caminos de acceso.

⁴⁴ <http://picasaweb.google.com/Lixiviación>.

Este tipo de minería presenta importantes ventajas medioambientales, ya que se mueve una cantidad de roca mucho menor y las operaciones de limpieza posteriores resultan mucho más sencillas.

2.3.- ETAPAS DE LA ACTIVIDAD MINERA.

La actividad minera conlleva a distintas tareas que involucran la búsqueda de las concentraciones de minerales, la viabilidad económica de su explotación, el diseño de la explotación minera y su posterior seguimiento, el análisis de mercado del mineral a comercializar, entre las tareas más destacadas.

Desde que se inicia la búsqueda de un depósito mineral hasta su explotación efectiva, se atraviesan varias etapas, que deben realizarse en un orden estricto y sistemático.

Las estadísticas mundiales expresan que de cada cien proyectos de exploración sólo uno se convierte en una mina económicamente explotable, las actividades mineras comprenden diversas etapas, cada una de las cuales conlleva impactos ambientales particulares⁴⁵.

Todos estos aspectos, a su vez, están atravesados por factores políticos, tales como la estabilidad económica y social de un país, factores ambientales, tales como el impacto ambiental y la recuperación de los espacios afectados por esta actividad, incluso una vez agotada la explotación.

⁴⁵ Gutierrez, Raul: Minería, "El Salvador: la vida o el oro".

2.3.1.- Prospección y exploración de yacimientos.

Todo yacimiento mineral es una anomalía, aunque existen yacimientos parecidos entre sí los cuales son clasificados en grupos, poseyendo cada una características especiales y distintivas.

La prospección comienza con la definición de los tipos de blancos a buscar. Con esa información, se buscan las similitudes y características especiales que ese tipo de yacimiento presenta. Esta información permite desechar muchas áreas y concentrar esfuerzos en aquellas que presentan características favorables para ese tipo de yacimiento.

Los principales métodos de prospección son geológicos, geoquímicos o geofísicos.

- a) **Geológicos:** Implican el levantamiento o mapeo de la superficie, la identificación de las rocas aflorantes, así como los fenómenos de alteración en las rocas.
- b) **Geoquímicas:** Consiste en el análisis químico de las rocas para buscar evidencias de los elementos buscados o de otros que sean indicadores (vectores) de la mineralización.
- c) **Geofísicos:** Busca caracterizar las condiciones físicas de las rocas, pues estas pueden ser afectadas o cambiar por efectos de la alteración hidrotermal o la mineralización⁴⁶.

Al final la etapa de prospección se realiza la primera selección de áreas favorables en las cuales se cree que tiene sentido intensificar los estudios. El tiempo de trabajo en esta etapa puede ser de pocas semanas o bien algunos meses, dependiendo de la accesibilidad y de las características climáticas del área, entre otros factores⁴⁷.

⁴⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Minería>.

⁴⁷ Redacción Diario Co latino, Trujillo, Daniel.

Normalmente la mayoría de las áreas investigadas es desechada después de esta primera etapa. Aquellas que han mostrado características o condiciones de interés pasan a la etapa de exploración.

La exploración se realiza luego de la prospección, y supone un costo económico bastante mayor. La metodología a utilizar resulta bastante más compleja. Esta es también una etapa sistemática, y se vale de la información recolectada por la prospección. La exploración se encargará de refutar o afirmar las hipótesis planteadas en la etapa de prospección⁴⁸.

En esta etapa pueden efectuarse estudios más avanzados de geoquímica, geofísica, y los sondajes diamantinos, o muestreos del terreno por medio de trincheras o canales. De los datos obtenidos en la exploración se confecciona lo que se llama un perfil del yacimiento⁴⁹.

Nuevamente si éste es prometedor, se lleva adelante una mayor exploración, que mensure, cuantifique y limite las anomalías determinadas.

Al mismo tiempo que se determina la existencia de suficiente cantidad de mineral en las rocas, se debe estudiar la factibilidad de extraerlo con ganancia. Estos estudios metalúrgicos determinan los métodos y costos asociados con la transformación de la mina en el producto final⁵⁰.

Según estos datos y los costos calculados para la extracción y el tratamiento, se deduce si el proyecto es factible o no. El estudio deberá pues contener tonelaje y leyes, con la indicación de la ley mínima de corte; plan de desarrollo y método de minado; transporte; costos, que indiquen

⁴⁸ Ibidem.

⁴⁹ [http://picasaweb.google.com/ Exploración minera](http://picasaweb.google.com/Exploración_minera).

⁵⁰ Erzinger, Florian, y otros, Ob. Cit., Pág.34

claramente los debidos a mano de obra; materiales e insumos; inversiones; regalías; seguros; impuestos; etc. totales y reducidos a costos unitarios por tonelada de mena.

Con estos datos se establece la economía del proyecto, comparando la producción y su valor con los costos a lo largo de un período, y hallando el flujo de caja esperado y la rentabilidad del proyecto.

Con un estudio de esta clase ya es posible acudir a los entes financieros para obtener dinero en préstamo para poder iniciar las operaciones.

El Estudio de Factibilidad no es todo lo que se requiere. También es preciso obtener las autorizaciones del Estado para iniciar las operaciones, pues es preciso que éstas no perjudiquen el medio ambiente.

La Ley de Minería hace mención al área de exploración en su art. 20 estableciendo que “La Licencia de Exploración otorga a su Titular el derecho a la exploración de los minerales previamente determinados, que puedan encontrarse dentro de un sólido de profundidad indefinida, limitado por planos verticales correspondientes a los lados de un polígono, cuyo vértices están referidos a las coordenadas de la proyección cónica conformal de Lambert ó UTM, orientados Norte-Sur, Este-Oeste, límites internacionales o del litoral.

El área de exploración no deberá ser mayor de cincuenta kilómetros cuadrados (50 Km²), en el caso que requiera mayor área deberá solicitarse como una nueva Licencia.”

Como podemos observar, en esta ley se limita al titular en cuanto al área que este puede explorar así como también aquellos minerales a los cuales el titular tiene derecho durante la exploración.

2.3.1.1.- Herramientas y técnicas de exploración minera.

La exploración minera se basa en una serie de técnicas, unas instrumentales y otras empíricas, de coste muy diverso. Por ello, normalmente se aplican de forma sucesiva, solo en caso de que el valor del producto sea suficiente para justificar su empleo, y solo si son necesarias para complementar las técnicas que ya se hayan utilizado hasta el momento.

Técnicas de exploración:

A. Recopilación de información

Es una de las técnicas preliminares, de bajo coste, que puede llevarse a cabo en la propia oficina, si bien en algunos casos supone ciertos desplazamientos, para localizar la información en fuentes externas así como bibliotecas, bases de datos, entre otros.

Consiste básicamente en recopilar toda la información disponible sobre el tipo de yacimiento prospectado, así como sobre la geología de la zona de estudio y de su historial minero. Toda esta información nos debe permitir establecer el modelo concreto de yacimiento a prospectar y las condiciones bajo las que debe llevarse a cabo el proceso de prospección.

En esta fase resulta muy útil contar con el apoyo de mapas metalogenéticos que muestren no solo la localización (y tipología) de yacimientos, sino también las relaciones entre ellos y su entorno. En este

sentido, resulta muy útil la representación gráfica en éstos de metalotectos o provincias metalogenéticas⁵¹.

B. Teledetección

La utilización de la información de los satélites artificiales que orbitan nuestro planeta puede ser de gran interés en investigación minera.

Sigue siendo una técnica de bajo coste condicionado por el precio de la información a recabar de los organismos que controlan este tipo de información y que se aplica desde el gabinete, aunque también a menudo complementada con salidas al campo.

La información que ofrecen los satélites que resulta de utilidad geológico minera se refiere a la reflectividad del terreno frente a la radiación solar, ésta incide sobre el terreno, en parte se absorbe, y en parte se refleja, en función de las características del terreno.

Determinadas radiaciones producen las sensaciones apreciables por el ojo humano, pero hay otras zonas del espectro electromagnético, inapreciables para el ojo, que pueden ser recogidas y analizadas mediante sensores específicos.

La Teledetección aprovecha precisamente estas bandas del espectro para identificar características del terreno que pueden reflejar datos de interés minero, como alteraciones, presencia de determinados minerales, variaciones de temperatura, humedad.

C. Geología

El estudio en mayor o menor detalle de las características de una región siempre es necesario en cualquier estudio de ámbito minero, ya que cada

⁵¹ Ibidem.

tipo de yacimiento suele presentar unos condicionantes específicos que hay que conocer para poder llevar a cabo con mayores garantías de éxito nuestra exploración, así como otras que puedan promoverse en el futuro.

Es un estudio que se lleva a cabo durante las fases de preexploración y exploración, ya que su coste aún suele ser bastante bajo. Tiene también un aspecto dual, en el sentido de que en parte puede hacerse en gabinete, a partir de los datos de la recopilación de información y de la teledetección, pero cuando necesita un cierto detalle, hay que complementarla con observaciones sobre el terreno.

En cada caso tendrán mayor o menos importancia unos u otros, en función del control concreto que presente la mineralización investigada.

D. Geoquímica

La prospección geoquímica consiste en el análisis de muestras de sedimentos de arroyos o de suelos o de aguas, o incluso de plantas que puedan concentrar elementos químicos relacionados con una determinada mineralización.

Tiene su base en que los elementos químicos que componen la corteza tienen una distribución general característica, que aunque puede ser distinta para cada área diferente.

Así, las distintas variantes de esta técnica (geoquímica de suelos, de arroyos, biogeoquímica) analizan muestras de cada uno de estos tipos, siguiendo patrones ordenados, de forma que se consiga tener un análisis representativo de toda una región, con objeto de identificar la o las poblaciones anómalas que puedan existir en la misma, y diferenciarlas de posibles poblaciones anómalas que puedan ser una indicación de la existencia de mineralizaciones.

El coste de estas técnicas suele ser superior al de las de carácter geológico, ya que implican un equipo de varias personas para la toma y preparación de las muestras, y el coste de los análisis correspondientes. Por ello, se aplican cuando la geología ofrece ya información que permite sospechar con fundamento la presencia de yacimientos.

E. Geofísica

Dentro de esta denominación genérica encontramos, como en el caso de la geología, toda una gama de técnicas muy diversas, tanto en coste como en aplicabilidad a cada cuestión en concreto.

Así, las diversas técnicas aplicables y su campo de aplicación puede ser el siguiente:

- a) **Métodos eléctricos:** Se basan en el estudio de la conductividad o a la inversa, la resistividad del terreno, mediante dispositivos relativamente simples, un sistema de introducción de corriente al terreno, y otro de medida de la resistividad/conductividad. Se utilizan para identificar materiales de diferentes conductividades. También se utilizan mucho para la investigación de agua, debido a que las rocas que contienen agua se hacen algo más conductoras que las que no las contienen, siempre y cuando el agua tenga una cierta salinidad que la haga a su vez conductora.
- b) **Métodos electromagnéticos:** Tiene su base en el estudio de otras propiedades eléctricas o electromagnéticas del terreno. El más utilizado es el método de la Polarización Inducida, que consiste en medir la cargabilidades del terreno, se introduce una corriente eléctrica de alto voltaje en el terreno y al interrumpirse ésta se estudia cómo queda cargado el terreno, y cómo se produce el proceso de descarga eléctrica. Muy

utilizado para prospección de sulfuros, ya que son los que presentan mayores cargabilidades.

- c) **Métodos magnéticos:** Basados en la medida del campo magnético sobre el terreno. Este campo magnético como sabemos es función del campo magnético terrestre, pero puede verse afectado por las rocas existentes en un punto determinado, sobre todo si existen en la misma minerales ferromagnéticos, como la magnetita o la pirrotina. Estos minerales producen una alteración del campo magnético local que es detectable mediante los denominados magnetómetros.
- d) **Métodos gravimétricos:** se basan en la medida del campo gravitatorio terrestre, que al igual que en el caso anterior, puede estar modificado de sus valores normales por la presencia de rocas específicas, en este caso de densidad distinta a la normal. El gravímetro es el instrumento que se emplea para detectar estas variaciones, que por su pequeña entidad y por la influencia que presentan las variaciones topográficas requieren correcciones muy detalladas, y por tanto, también muy costosas.
- e) **Métodos radiométricos:** se basan en la detección de radioactividad emitida por el terreno, y se utilizan fundamentalmente para la prospección de yacimientos de uranio, aunque excepcionalmente se pueden utilizar como método indirecto para otros elementos o rocas. Esta radioactividad emitida por el terreno se puede medir o bien sobre el propio terreno, o bien desde el aire, desde aviones o helicópteros. Los instrumentos de medida más usuales son básicamente de dos tipos: Escintilómetros (también llamados contadores de centelleo) o contadores Geiger. No obstante, estos instrumentos solo mide radioactividad total, sin discriminar la longitud de onda de la radiación emitida. Más útiles son los

sensores capaces de discriminar las distintas longitudes de onda, porque éstas son características de cada elemento, lo que permite discriminar el elemento causante de la radioactividad.

- f) **Sísmica:** La transmisión de las ondas sísmicas por el terreno está sujeta a una serie de postulados en los que intervienen parámetros relacionados con la naturaleza de las rocas que atraviesan. De esta forma, si causamos pequeños movimientos sísmicos, mediante explosiones o caída de objetos pesados y analizamos la distribución de las ondas sísmicas hasta puntos de medida estratégicamente situados, al igual que se hace con las ondas sonoras en las ecografías, podemos establecer conclusiones sobre la naturaleza de las rocas del subsuelo. Se diferencian dos grandes técnicas diferentes: la sísmica de reflexión y la de refracción, que analizan cada uno de estos aspectos de la transmisión de las ondas sísmicas. Es una de las técnicas más caras, por lo que solo se utiliza para investigación de recursos de alto coste, como el petróleo.

En definitiva, la geofísica dispone de toda una gama de herramientas distintas de gran utilidad, pero que hay que saber aplicar a cada caso concreto en función de dos parámetros: su coste, que debe ser proporcional al valor del objeto de la exploración, y la viabilidad técnica, que debe considerarse a la luz del análisis preliminar de las características físicas de este mismo objeto.

F. Calicatas

Se pueden hacer zanjas en el terreno mediante pala retroexcavadora, que permitan visualizar las rocas situadas justo debajo del suelo analizado o reconocido.

Además, estas calicatas permitirán obtener muestras más representativas de lo que exista en el subsuelo, aunque no hay que olvidar que por su pequeña profundidad de trabajo (1-3 metros, a lo sumo) siguen sin ser comparables a lo que pueda existir por debajo del nivel de alteración meteórica.

G. Sondeos mecánicos

Los sondeos son una herramienta vital para la investigación minera, que nos permite confirmar o desmentir las interpretaciones, ya que esta técnica permite obtener muestras del subsuelo a profundidades variables. Su principal problema deriva de su representatividad, pues estas muestras constituyen, en el mejor de los casos (sondeos con recuperación de testigo continuo) un cilindro de roca de algunos centímetros de diámetro, que puede no haberse recuperado completamente (ha podido haber pérdidas durante la perforación o la extracción), y que puede haber cortado la mineralización en un punto excepcionalmente pobre o excepcionalmente rico. No obstante, son la información más valiosa de que se dispone sobre la mineralización mientras no se llegue hasta ella mediante labores mineras.

Los sondeos mecánicos son muy complejos, en el que existe toda una gama de posibilidades, tanto en cuanto al método de perforación (percusión, rotación, rotopercusión), como en lo que se refiere al diámetro de trabajo (desde diámetros métricos a milimétricos), en cuanto al rango de profundidades alcanzables (que puede llegar a ser de miles de metros en los sondeos petrolíferos), en cuanto al sistema de extracción del material cortado (recuperación de testigo continuo, arrastre por el agua de perforación, o por aire comprimido). Todo ello hace que la realización de sondeos mecánicos sea una etapa especialmente importante dentro del proceso de investigación minera, y requiera la toma de decisiones más detallada y problemática.

H. Interpretación de resultados

A la vista de lo hasta ahora expuesto, el proceso de exploración minera consiste en una toma de datos continua que hay que ir interpretando sobre la marcha, de forma que cada decisión que se tome de seguir o no con las etapas siguientes esté fundamentada en unos datos que apoyan o no a nuestra interpretación preliminar.

La interpretación de los resultados debe ser muy detallada, y debe buscar las coincidencias que supongan un apoyo, pero también las no coincidencias, que debe analizarse de forma especialmente cuidadosa, buscando la o las explicaciones alternativas que puedan suponer la confirmación o el desmentido de nuestras interpretaciones, sin olvidar que al final los sondeos confirmarán o no éstas de forma casi definitiva.

2.3.2.- Explotación de las minas.

Es el proceso o conjunto de procesos por el cual o cuales extraemos un material natural terrestre del que podemos obtener un beneficio económico, el cual puede ser desde agua, hasta diamantes, por ejemplo. Se lleva a cabo mediante pozos en el caso del agua o del petróleo, entre otros, en minas, subterráneas o a cielo abierto, o en canteras⁵².

La Ley de Minería regula la concesión para la explotación de minas en su art. 23 estableciendo que “Concluida la exploración y comprobada la existencia del potencial minero económico en el área autorizada, se solicitará el otorgamiento de la concesión para la explotación y aprovechamiento de los minerales; la cual se verificará mediante acuerdo del ministerio seguido del otorgamiento de un contrato suscrito entre éste y el titular por un plazo de treinta años, el cual podrá prorrogarse a solicitud del interesado, siempre que a juicio del ministerio

⁵² http://de.wikipedia.org/wiki/Explotaci3n_minera.

cumpla con los requisitos que la ley establece.

Si en un plazo de un año contado desde la fecha de vigencia del contrato, el titular no inicia las labores preparatorias a la explotación del yacimiento, se procederá a cancelar la concesión, siguiendo el procedimiento sumario; salvo por razones de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se otorgará un plazo adicional que no excederá de un año.

Cuando se tratare de minas existentes, previa comprobación del potencial económico de los minerales, se podrá solicitar directamente la concesión para su explotación sin necesidad de la licencia de exploración, cumpliendo con los requisitos de ley para las concesiones.”

En el artículo anterior se regula bajo que circunstancias de puede tramitar la concesión para realizar la explotación minera, así como también se hace mención de cual es el plazo por el cual se otorga la concesión el cual es de 30 años, de la misma forma se establece cual es la medida a tomar si el titular no realiza ninguna actividad en un plazo de un año cuya medida seria la cancelación de la concesión.

La etapa asociada con la exploración consiste en realizar un estudio de detalle en las zonas seleccionadas durante la etapa anterior. Los resultados obtenidos permiten definir las características del depósito, su mineralogía, su extensión y su forma. Se aplican los mismos métodos de análisis que en la etapa anterior pero sobre áreas más reducidas. Se realizan los primeros pozos y trincheras para obtener mayores volúmenes de muestras. Las perforaciones que se realizan junto con los estudios geofísicos brindan información acerca del subsuelo, un factor muy relevante para determinar cómo deberá realizarse la explotación⁵³.

⁵³ Erzinger, Florian, y otros, Ob. Cit., Pág.1

Cuando el mineral que se detecta se encuentra bajo tierra, se tiene que perforar la superficie terrestre, siendo necesario para ello la ayuda de maquinaria pesada como: Perforadoras, tractores, palas mecánicas, etc. Así también se utiliza material explosivo de alto poder, mostrando evidencias de dar inicio al mismo tiempo la contaminación del aire, modificación del paisaje natural, ruido, aflojamiento del suelo y subsuelo, así como deforestación.

Al utilizar material explosivo se tiene que identificar medidas para evitar riesgos imprevistos que podrían desestabilizar el ambiente del lugar propiamente en donde se desarrolla la actividad minera con repercusiones dañinas en los alrededores de ella.

La explotación de un yacimiento minero supone la existencia de una concentración de un mineral, elemento o roca con suficiente valor económico como para sustentar esta explotación minera con un beneficio industrial para la empresa.

2.3.2.1.- Selección del método de explotación.

El estudio técnico económico debe, como ya hemos dicho, describir el método de explotación que se ha considerado como el más económico y eficiente. Para ello, se utilizan los siguientes criterios básicos:

- A. Forma, tamaño y posición especial del cuerpo mineralizado;
- B. Contenido y distribución de los valores metálicos;
- C. Propiedades físicas y químicas del mineral y las rocas adyacentes o encajonantes;
- D. Factores económicos y facilidad de transporte;
- E. Condiciones de seguridad, de medio ambiente y disposiciones gubernamentales;
- F. Efectos de las operaciones subsidiarias; y

G. Consideraciones especiales⁵⁴.

El objetivo en la determinación del método es la óptima extracción de reservas con el mayor beneficio económico y la máxima seguridad en la operación.

El método elegido puede ser superficial (cielo abierto) o subterráneo, dependiendo de la forma y posición del yacimiento y de la disponibilidad de capital para la inversión en equipos.

Dependiendo de la forma y de la localización de la mina, esta etapa se desarrolla en forma subterránea o a tajo abierto (otros países, rajo abierto, cielo abierto). En ambos casos las actividades involucradas son, más agresivas tales como:

- 1) Extracción del mineral por medios mecánicos como explosivos o palas cargadoras en el caso de material suelto.
- 2) Separación de las rocas consideradas mineral Mina (minería) y los desechos no mineralizados.
- 3) Chancado o trituración del mineral
- 4) Clasificación por tamaños del mineral por medio de rejillas
- 5) Re trituración del mineral en caso de que el tamaño no sea el adecuado para las tareas de tratamiento
- 6) Extracción y transporte al lugar de acopio
- 7) Transporte hacia la planta de tratamiento.

2.3.3.- Transporte.

Los centros de acopio, normalmente se ubican delante del concentrador. Estos pueden ser:

- Silos, tolva o depósitos

⁵⁴ http://de.wikipedia.org/wiki/Explotaci3n_minera.

- Pilas cónicas, rectangulares, tipo rampa.

El transporte del mineral dentro del área de la mina y hacia las instalaciones de procesamiento puede utilizar camiones, transportadores, el ferrocarril, banda de transporte e incluirá además instalaciones de almacenamiento a granel, mezcla y carga.

2.4.- IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA.

El impacto de la minería es uno de los problemas que afecta al medio ambiente en todo el mundo, en El Salvador y otros países latinoamericanos se presenta el caso de la posibilidad de extraer el oro y otros metales preciosos, a costa del envenenamiento de las aguas y de la tierra.

La empresa que explota esa industria logra un éxito y ganancia económica grande, pero daña seriamente la salud y además, la digna subsistencia de muchos pobres campesinos y campesinas, dejando mayor pobreza y miseria⁵⁵.

Los impactos de la minería tienen relación con diversos factores, entre ellos se pueden mencionar el tipo de minería en si, la eliminación de residuos de la mina, el transporte del mineral y procesamiento del mismo; proceso que involucra o produce materiales muy peligrosos y tóxicos.

De hecho se ha demostrado científicamente que la industria minera es altamente contaminante, dado que afecta al aire, el suelo, el paisaje y especialmente a los recursos hídricos, no sólo por el uso masivo del cianuro y nitrato de plomo, utilizado para la separación del oro y plata respectivamente, sino por la formación del drenaje ácido, siendo una

⁵⁵ Enciclopedia Wikipedia.

fuente importante de contaminación, teniendo un impacto negativo directo sobre la salud de la población y sobre los recursos naturales en general y en particular sobre los recursos hídricos⁵⁶.

Aun cuando los impactos ambientales de la mina varían según el tipo de mineral y de mina; se trata de una actividad insostenible, pues implica la explotación de un recurso no renovable, mediante procedimientos destructivos o contaminantes como la trituración, molienda, el lavado y clasificación de los minerales, la refinación entre otros⁵⁷.

Cada etapa de la actividad minera conlleva a diversos grados de impacto sobre el ambiente por lo que requiere un tratamiento técnico normativo específico.

Desde el punto de vista ambiental, los impactos negativos y positivos de dicha actividad tienen una relevancia multidimensional por los diversos valores ambientales concernidos ya sea en términos de recursos naturales⁵⁸ en particular el aire y al agua, así como los culturales, sociales o económicos.

2.4.1.-Impactos ambientales.

Generalmente la actividad minera involucra trasladar y procesar cantidades masivas de roca y en el caso de la minería del cobre, más del 95% de la roca original trasladada se convierte en residuo.

Muchos de los impactos discutidos son más importantes en áreas geográficas de precipitación significativa, que en regiones desérticas. No

⁵⁶ Ibarra M. Angel, González Luis: "El lado oscuro del Oro"; Impactos de la Minería Metálica en El Salvador.

⁵⁷ Ibidem.

⁵⁸ Recursos Naturales: Elementos naturales que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales.

obstante, los recursos naturales de las áreas desérticas también pueden verse severamente afectados por estos procesos, pero los costos no se pueden considerar hasta años más tarde.

Los estudios ambientales realizados en el contorno de las minas deben incluir los efectos sobre la sociedad, vegetación, fauna, sitios de interés arqueológico, clima, calidad del aire, ruido, aguas superficiales y subterráneas, los métodos propuestos para la recuperación de los terrenos al término de la operación minera, etc.

En algunos países se exige además una garantía para asegurar que la recuperación de los terrenos realmente ocurra al final de la minería. Los estudios deben incluir un registro de la condición del ambiente en el área minera potencial.

Las compañías recogen esta información en la etapa de exploración, incluyendo la descripción de la superficie y fotografías, análisis geoquímicos para mostrar los valores medios de metales y acidez y detalles de la flora y fauna locales previos a la operación⁵⁹.

2.4.1.1.- Impactos en el agua.

El procesamiento de minerales produce una cantidad de residuos y productos que pueden causar la contaminación del agua. Además, la infraestructura que debe ser construida para apoyar una operación minera y sus operaciones de procesamiento, genera residuos de alcantarillados, de tratamiento de aguas, aceites, petróleo, combustibles diesel, etc.⁶⁰.

⁵⁹ http://de.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_la_actividad_minera.

⁶⁰ http://picasaweb.google.com/Impactos_ambientales_en_la_mineria, Moran, Robert.

La minería rompe y comprime la roca, creando nuevos túneles para que el oxígeno, aire y microbios, reaccionen con los minerales. En consecuencia las rocas pueden generar ácido, movilizando muchos otros constituyentes químicos, los que podrían contaminar cuerpos de agua por décadas o incluso cientos de años después del cierre de la mina. Incluso el uso de explosivos aumenta las concentraciones de nitrato y amoníaco, provocando el incremento de la eutroficación y la contaminación de cuerpos de agua.

Algunos de los impactos se podrían describir como daños al:

- A. Abastecimiento de agua para usos domésticos y municipales;
- B. Usos en la ganadería y agricultura en situaciones donde las filtraciones pueden impactar huertos o viñas;
- C. La salud de las personas;
- D. La pesquería y vida acuáticas; y
- E. Usos industriales de agua.

Tales daños también pueden tener impactos indirectos en los aspectos sociales, educacionales y turísticos de una economía.

Las aguas subterráneas o freáticas pueden ser aguas contaminadas con aceite usado, con reactivos, con sales minerales provenientes de las pilas o botaderos de productos sólidos residuales de los procesos de tratamiento, así como aguas de lluvia contaminadas con contenidos de dichos botaderos, o aguas provenientes de pilas o diques de colas, o aguas de proceso contaminadas, las que pueden llegar a las aguas subterráneas.

Además, puede haber un descenso en los niveles de estas aguas subterráneas cuando son fuente de abastecimiento de agua fresca para operaciones de tratamiento de minerales.

De abrirse la explotación minera nuevamente en nuestro país, los ecologistas advierten, que se sufrirían impactos sociales y ambientales severos, como el drenaje ácido, la contaminación de las aguas y la evaporización de cianuro, utilizado en el proceso para separar el oro y la plata de la roca, la minería, además, profundizaría la escasez de agua en varias zonas del país.

El impacto más severo sería el causado por la evaporización del cianuro a 26 grados Celsius, que luego, con las precipitaciones de lluvias sería esparcido no sólo en las zonas de explotación, sino en buena parte de la región centroamericana, de acuerdo a la velocidad que adquiriera el viento⁶¹.

El Salvador es un país pequeño, con prácticamente una sola cuenca hidrográfica grande, que incide en los mantos acuíferos de una alta proporción del territorio. Tener minería metálica implica gran consumo de agua y vertidos a esa cuenca hidrográfica, la del Lempa, aun habiendo buenos mecanismos de control, la actividad es en sí misma es peligrosa.

Cualquier accidente puede dejar daños que duren siglos, pretender que se van a tomar todas las precauciones no es creíble. La alta densidad de población salvadoreña y la dependencia de la población de esa cuenca hidrográfica desaconsejan totalmente el establecimiento de minas.

El arsénico es un semi-metal altamente toxico y soluble en pHs ácidos como en pHs alcalinos; por eso puede ser extraído continuamente de las colas depositadas con los desagües de las minas, y puede contaminar

⁶¹ Palabras pronunciadas por Florian Erzinger, químico ambiental en sistemas acuáticos del Politécnico de Zurich, Suiza.

continuamente los ecosistemas superficiales y los conductores de agua subterráneas.

El arsénico es mucho mas peligroso que el cianuro y cualquier metal pesado que solo es soluble y toxico en pH bajo, tiene la aptitud de contaminar los ecosistemas acuáticos, ríos, lagos, el agua de riego, el agua para tomar y el agua subterránea.

La presencia de arsénico en el agua potable puede ser el resultado de la disolución del mineral presente en el suelo por donde fluye el agua antes de su captación para uso humano, por contaminación industrial o por pesticidas.

Una característica típica de la contaminación de arsénico en la piel es el aparecimiento de manchas claras y oscuras, formando pequeños “callos” en las palmas de las manos, plantas de los pies que pueden transformarse en cáncer de la piel, además daño genético como malformaciones oculares y renales; aborto y complicaciones en el embrazo.

Un tercio del agua que consumen más de dos millones de habitantes del área metropolitana de San Salvador proviene del río Lempa, que nace en el sudeste guatemalteco, pasa por Honduras para luego serpentear, desde la zona norte, casi todo El Salvador en forma de línea limítrofe de varios departamentos, hasta desembocar en el océano Pacífico.

Los 24 proyectos mineros existentes en el país se concentran en la franja norte, dedicada a la actividad agropecuaria y cruzada por el Lempa. La cuenca del Lempa tiene más de 10.000 kilómetros cuadrados e incluye la confluencia de varios cursos de agua, como el San Francisco, que según estudios sería contaminado por el drenaje ácido.

Debido a la extracción de grandes cantidades de agua que requiere la explotación de los metales preciosos, "los mantos freáticos podrían bajar hasta 400 metros de profundidad".

El agua para el consumo humano debe tener un pH entre 6 y 9, el agua para riego debe tener entre 6 y 9; ya que al tener valores menores a pH 6 se consideran como tóxicos y dañinos para la salud humana.

2.4.1.2.- Impactos en el aire.

Las diversas actividades mineras y de construcción asociadas, movilizan grandes cantidades de partículas de polvo. Estas pueden producir impactos negativos debidos tanto a su naturaleza física como química.

Tales impactos incluyen:

- a) Reducción de la visibilidad, esmog y neblina;
- b) Impactos estéticos sobre casas, autos y vestimenta;
- c) Decoloración y erosión de edificios debido a la presencia de ácidos;
- d) Impactos en la salud de la población, la cual puede sufrir enfermedades respiratorias y alergias, erupciones en la piel, reacciones tóxicas debido a contaminantes aéreos, consumo de alimentos contaminados que fueron cultivados en tierras contaminadas;
- e) Daños a la vegetación jardines, cultivos comerciales, viñas lo que podría afectar a los cultivos, dejándolos potencialmente en calidad de tóxicos para el consumo humano y animal;
- f) Corrosión de metales; daños a equipo y entorpecimiento operacional;

- g) Impactos en la calidad del agua y la vida acuática. Tales emisiones de fuentes industriales en Europa y EEUU son conocidas contribuyentes de la lluvia ácida y la acidificación de lagos;
- h) Contaminación de análisis de laboratorios por parte de contaminantes aéreos; e
- i) Impactos negativos sobre el desarrollo turístico.

Estos contaminantes aéreos pueden dañar tanto a los trabajadores de minas como a la población ubicada a bastante distancia de las operaciones mineras, la cual rara vez tienen una conexión económica directa con estas operaciones y no eligieron estar expuestos a tales impactos.

Claramente, las empresas mineras han enfrentado los costos por la responsabilidad derivada de algunos impactos asociados a la salud de las personas.

El aire puede contaminarse con impurezas sólidas, por ejemplo polvo y combustibles tóxicos o inertes, capaces de penetrar hasta los pulmones, provenientes de diversas fases del proceso.

También puede contaminarse el aire con vapores o gases de cianuros, mercurio, dióxido de azufre contenidos en gases residuales, procesos de combustión incompleta o emanaciones de charcos o lagunas de aguas no circulantes con materia orgánica en descomposición.

2.4.1.3.- Impactos en el suelo.

Los efectos en el suelo en relación con la presencia de contaminantes pueden ser variados, e incluso variar con el tiempo o con las condiciones climáticas.

En unos casos los contaminantes se acumulan en formas lábiles, de alta solubilidad, de forma que están disponibles para que los animales y vegetales que viven sobre el mismo puedan captarlos, y sufrir sus efectos tóxicos; lo que produce un resecamiento del suelo en la zona circundante, así como una disminución del rendimiento agrícola y agropecuario.

También suele provocar hundimientos y la formación de pantanos en caso de que el nivel de las aguas subterráneas vuelva a subir. Además, provoca la inhabilitación de suelos por apilamiento de material sobrante.

Es evidente que una mina como “El Dorado” reduce la extensión de terrenos aptos para agricultura y la ganadería por varios factores. Uno es simplemente el terreno que la mina ocupa físicamente, lo que en el caso de dicha mina son de 75 km² de terreno certificado y ocupado por la mina. Otro es la evaporación del cianuro de las pilas de colas y su vuelta a las tierras con la lluvia acida, provocando una contaminación difusa y muy amplia en toda la cuenca.

Por otro lado, por el uso del agua contaminada por los drenajes ácidos y el proceso de lixiviación como agua de riego, lo que es vital para la agricultura productiva en una zona semiárida, muy deforestada y sufriendo una inmensa erosión, como es el caso en el norte de El Salvador y su seguida evapotranspiracion, en los cultivos se provoca otro tipo de uso de suelos.

Sobre todo como la mayoría de las sustancias involucradas en estos procesos naturales son bio-acumulables, es muy difícil hacer estimaciones confiables de este impacto ambiental de una forma cuantitativa.

Estos hechos tienen que ser seriamente considerados, pues las zonas que serían afectadas con mayor impacto no son tierras vacías o

desabitadas, sino que son regiones pobladas, con muchas potencialidades para actividades de agricultura, ganadería, y también de otras actividades económicas que dependen directamente del estado integral de la naturaleza y de los recursos naturales de estas tierras.

Además del área perturbada por la socavación, el desgaste que las minas provocan en la superficie por la erosión y colmatación (sedimentación del lecho de los cursos de agua) consiguientes, se ve agravado por los montones de residuos de roca sin valor económico (a los que se llama material estéril), que suelen formar enormes montañas a veces más grandes que la superficie sacrificada para la socavación.

2.4.1.4.- Impactos en la flora y fauna.

El cianuro es extremadamente tóxico para las plantas y los animales. Derrames de cianuro pueden matar la vegetación e impactar la fotosíntesis y las capacidades reproductivas de las plantas. Concentraciones sub letales también afectan los sistemas reproductivos, tanto de los animales como de las plantas.

La actividad minera, consume enormes cantidades de madera para la construcción en el caso de las minas subterráneas, y también como fuente de energía en el caso de las minas con hornos de fundición a base de carbón vegetal.

También, cuando se realiza en zonas remotas, implica grandes obras de infraestructura, como carreteras que abren el acceso a los bosques, puertos, poblados mineros, desviaciones de ríos, construcción de embalses y centrales generadoras de energía.

En las zonas de bosque, la sola deforestación de los suelos con la consiguiente eliminación de la vegetación más vasta en los casos de minas de cielo abierto tiene impactos a corto, mediano y largo plazo.

La deforestación no sólo afecta el hábitat de cientos de especies endémicas (muchas llevadas a la extinción), sino el mantenimiento de un flujo constante de agua desde los bosques hacia los demás ecosistemas y centros urbanos.

La deforestación de los bosques primarios causa una rápida y fluida esorrentía de las aguas provenientes de las lluvias, agravando las crecidas en los períodos de lluvia debido a que el suelo no puede contener el agua como lo hace en presencia de las masas boscosas.

Adema implica la eliminación de la vegetación en el área de las operaciones mineras, así como una destrucción parcial o una modificación de la flora en el área circunvecina, debido a la alteración del nivel freático.

La fauna se ve perturbada y/o ahuyentada por el ruido y la contaminación del aire y del agua, la elevación del nivel de sedimentos en los ríos. Además, la erosión de los amontonamientos de residuos estériles puede afectar particularmente la vida acuática.

Puede darse también envenenamiento por reactivos residuales contenidos en aguas provenientes de la zona de explotación.

Los animales, pueden absorber el cianuro a través de la piel, ingerido o aspirado. Concentraciones en el aire de 200 partes por millón de cianuro de hidrógeno son letales para los animales, mientras que concentraciones tan bajas como 0.1 miligramos por litro, son letales para especies acuáticas sensibles.

Ha sido registrada frecuentemente la muerte de animales silvestres, en especial aves, atraídos por el señuelo de los espejos de agua de los estanques. A pesar de que existen técnicas para evitar la muerte de animales silvestres, por ejemplo cercas y redes que cubren las plataformas de lixiviación y los embalses de almacenamiento, para impedir que las aves y los mamíferos entren en contacto con la solución venenosa.

2.4.2.- Impactos sociales y culturales.

El desarrollo de la actividad minera provoca un flujo de trabajadores y sus familias hacia áreas que, a menudo, estaban escasamente pobladas. Esto es seguido por el desarrollo de empresas e instalaciones de apoyo que causan un gran aumento en la actividad económica y demanda de todos los recursos lo cual con frecuencia es considerado como algo positivo.

Algunos de los impactos potencialmente negativos más comunes son:

- A. Presión sobre los gobiernos locales y la infraestructura educacional;
- B. Aumento de delitos;
- C. Aumento de tránsito por caminos locales, congestión, accidentes;
- D. Aumento en costos de mantenimiento de caminos;
- E. Inflación respecto de costos de bienes, trabajo, propiedad, e impuestos;
- F. Gran aumento en los costos del agua;
- G. Impactos potencialmente negativos sobre el turismo; Y
- H. Impactos en áreas o actividades que son importantes o sagradas para grupos indígenas.

Históricamente, la minería ha tenido ciclos económicos de auge y depresión que son considerados insostenibles. Una vez que comienza la

caída económica, el área local inevitablemente es incapaz de proveer los fondos necesarios para pagar por los impactos.

Lo que generalmente lleva a caídas económicas y ambientales severas, y/o a peticiones de financiamiento externo para poder manejar los problemas.

Los accidentes derivados del transporte de desechos mineros y químicos de los procesos, puede obligar a las empresas a efectuar pagos en efectivo a ciudadanos locales que reclamen por daños.

La minería llega con promesas de generación de riquezas y empleo, pero se cuentan en millones quienes en todo el mundo pueden dar testimonio de los altos costos sociales que trae consigo como pueden ser: apropiación de las tierras de las comunidades locales, impactos en la salud, alteración de las relaciones sociales, destrucción de las formas de sustento y de vida de las comunidades, desintegración social, cambios radicales y abruptos en las culturas regionales, desplazamiento de otras actividades económicas locales actuales y/o futuras. Todo eso aparte de las condiciones laborales peligrosas e insalubres de ese tipo de actividad.

Puede aducirse que muchas de las comunidades afectadas han dado su consentimiento. Pero difícilmente puede hablarse de consentimiento informado previo genuino, ya que no tienen la oportunidad de saber cabalmente lo que les espera cuando se les pide que pongan su firma sobre la línea punteada al pie de un contrato.

La minería puede provocar conflictos por derechos de utilización de la tierra, dar lugar al surgimiento descontrolado de asentamientos humanos ocasionando una problemática social y destruir áreas de potencial turístico. Puede provocar una disminución en el rendimiento de las

labores de pescadores y agricultores debido a envenenamiento y cambios en el curso de los ríos debido a la elevación de nivel por sedimentación.

Por otra parte, puede provocar un impacto económico negativo por el desplazamiento de otras actividades económicas locales actuales y /o futuras.

2.4.2.1.- Impactos en la salud.

La actividad minera es una de las laborales que son lesivas para la salud⁶² ya que según la Organización Internacional del Trabajo, la minería es uno de los sectores laborales más peligrosos en el mundo y causa más de 15,000 muertos al año.

Excluidos los accidentes de trabajo entre los obreros mineros se pueden observar accidentes como los producidos por explosivos, muertos por derrumbes, por accidentes en el transporte, etc.

Las necesidades sanitarias y terapéuticas básicas para poder manejar adecuada y oportunamente intoxicaciones ya sean aisladas o masivas; además de medicamentos especiales, se expresan en los recursos humanos en la salud, en cantidad suficiente, debidamente distribuidos y adecuadamente capacitados para el manejo efectivo de estas urgencias.

Las enfermedades causadas por la exposición a polvos minerales persisten en países tanto desarrollados como en vías de desarrollo, a pesar de los considerables conocimientos de que se dispone acerca de los medios para prevenirlas.

⁶² Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), salud es "un completo estado de bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad o incapacidad".

La prevención de estas enfermedades puede conseguirse mediante la aplicación de técnicas de ingeniería que limitan la exposición de los trabajadores a estas sustancias tóxicas. Esas tecnologías pueden complementarse con estrategias administrativas así como con el uso de equipos de protección personal.

En una distribución óptima de los recursos de salud se insistirá en la prevención primaria mediante el control de la exposición. La detección y la vigilancia médicas son estrategias secundarias que, no obstante, forman parte integral de los programas de prevención de enfermedades.

Entre las afecciones que se presentan en los trabajadores expuestos a las sustancias tóxicas, las más frecuentes suelen ser las del aparato respiratorio, que incluye neumoconiosis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, bronquitis industrial y cáncer del pulmón desencadenante de incapacidad laboral temporal o permanente, sobre todo en aquellos que se encuentran expuestos a diferentes polvos minerales⁶³.

Estas enfermedades respiratorias producidas por polvos minerales, constituyen una importante causa de mortalidad, en la mayoría de las ocasiones evolucionan hacia la cronicidad, son incapacitantes y cuando no se hace un diagnóstico oportuno pueden causar la muerte.

Uno de los químicos que contribuye a las enfermedades es el mercurio siendo este un metal sumamente tóxico que puede permanecer en el ambiente circundante a las minas durante cien años.

El mercurio es conocido como un tóxico celular porque afecta la acción enzimática activa evitando así la catálisis deseada, o eliminando la función de la enzima.

⁶³ Revista trimestral Latinoamericana y Caribeña de Desarrollo Sustentable, "Los impactos sobre la salud humana de los polvos de minerales".

El mercurio ingresa al cuerpo por inhalación de vapores de mercurio: por ingestión de metilmercurio por el consumo de agua, alimentos contaminados: y por penetración en la piel aunque menos frecuentemente provoca una acción irritante y a veces cáustica sobre la piel y la mucosa.

Aproximadamente el 80% es absorbido por los pulmones, una importante cantidad de mercurio se concentra en el riñón, cerebro, hígado, glóbulos rojos de la sangre. Es eliminado fundamentalmente por la orina, heces, sudor, saliva, encontrándose también en la leche materna.

La concentración ambiental máxima permitida de mercurio por la Organización mundial de la Salud es de 0.04mg/m³.

2.4.2.2.- Impactos en la calidad de vida de las mujeres.

La minería produce impactos negativos sobre todos quienes viven en las comunidades mineras en general y sobre quienes son afectados por las operaciones de minería, existen impactos diferenciados y cargas agregadas que afectan a las mujeres.

También es necesario comprender que las compañías habitualmente solo entran en negociaciones con hombres, y excluyen a las mujeres de los pagos de compensaciones.

Incluso tienen poco o ningún control sobre los beneficios de la explotación minera, ni acceden a ellos, en particular al dinero o al empleo. De esta forma, se las priva de sus medios de ocupación tradicionales y se vuelven cada vez más dependientes de los hombres, que tienen más probabilidades de acceder a esos beneficios y controlarlos.

La minería en gran escala supone la sustitución de las economías de subsistencia que han alimentado a generaciones de comunidades y pueblos indígenas, por una economía basada en el dinero en efectivo. La nueva economía basada en el mercado implica una erosión importante o

incluso la destrucción de los valores y costumbres tradicionales que han sido esenciales en el sostenimiento de la solidaridad y la unidad de familias, clanes, tribus y comunidades.

Si bien tanto hombres como mujeres estaban antes a cargo de las actividades agrícolas, actualmente los hombres deben salir a trabajar fuera del hogar por un salario, aumentando de esa forma la carga de trabajo y las responsabilidades de las mujeres, lo que produce aún más estrés y tensiones. Además, la destrucción ambiental causada por la minería en gran escala también reduce la productividad de los campos y envenena los alimentos silvestres, la vida marina y los animales.

Muchas mujeres se ven forzadas a ingresar en la economía informal para encontrar fuentes adicionales de ingreso.

Al mismo tiempo que la minería en gran escala brinda limitadas oportunidades de empleo para la mujer, el sector en pequeña escala absorbe a las mujeres como trabajadoras contratadas o mediante trabajo forzoso en condiciones de explotación severas.

En India por ejemplo, los salarios de las mujeres son siempre más bajos que los de los hombres, no hay normas de seguridad, no existe licencia ni siquiera durante el embarazo o el nacimiento, no se proporciona equipo de trabajo, y no hay baños ni infraestructura disponible.

Las mujeres desempleadas que viven en las comunidades mineras se ganan su sustento a duras penas hurgando en la escoria y los vertederos de desechos, a menudo en forma ilegal, y sufren el acoso permanente de los guardias de la compañía y la policía.

Están expuestas a la explotación física y sexual de los dueños de las minas, contratistas y mineros, y están a merced de los comerciantes locales cuando venden sus minerales. Además, las mujeres trabajan con

sustancias tóxicas y peligrosas y sufren de enfermedades laborales graves entre las que se incluyen problemas respiratorios y reproductivos, silicosis, tuberculosis, leucemia y artritis.

2.5.- CATÁSTROFES AMBIENTALES DE LA MINERIA.

Son de conocimiento público y notorio las graves catástrofes ambientales producidas por el uso de la tecnología minera a cielo abierto y por lixivización de cianuro, destacándose entre otros los siguientes desastres ambientales:

1) Mina de oro de Summitville, Colorado, EEUU, en la cual el derrame de cianuro por parte de mina Summitville que pertenece a Galactic Resources Ltd acabó con toda la vida acuática a lo largo de 17 millas del Río Alamosa, la mina fue abierta en 1986 y fue clausurada en diciembre de 1992 y el US Geological Survey estimó que los costos de limpieza superarían los 150 millones de dólares estadounidenses⁶⁴.

2) Mina de oro Brewer, Carolina del Sur, EEUU: 11.000 peces murieron a lo largo de 80 kilómetros del Río Lynches por un derrame de cianuro en 1992,

3) Mina Harmony, Sud Africa, operada por Randgold: estalló un dique de contención en desuso y enterró un complejo habitacional con cianuro, febrero de 1994;

4) Mina de oro Omai, Guyana: más de 3.200 millones de litros cargados con cianuro se liberaron en el Río Essequibo cuando colapsó un dique, en 1995. La organización Panamericana de la Salud comprobó la desaparición de toda la vida acuática a lo largo de cuatro kilómetros.

⁶⁴ Erzinger, Florian, y otros, Ob. Cit. , Pág.25

- 5) Mina de oro Gold Quarry, Nevada, EEUU: Se derramaron alrededor de 927,000 litros de desechos cargados de cianuro en 1997 luego de que fallara la estructura de una plataforma de pilas;
- 6) Mina de zinc Los Frailes, España: La ruptura de un dique de contención originó el derrame de ácido generando grave mortandad de peces, abril 1998;
- 7) Mina Homestake, Whitewood Creek, Back Hills, Dakota del Sur, EEUU: 7 toneladas de desechos cianurados se derramaron causando importante mortandad de peces, 29 de mayo de 1998;
- 8) Transporte de cianuro a la mina Kumtor, Kyrgysztan: El camión que transportaba el cianuro volcó en un puente derramando sobre la superficie del agua 1762 kilos de cianuro muriendo al menos 4 pobladores y cientos de personas debieron ser asistida en los hospitales, 20 de mayo de 1998;
- 9) Mina de oro Tulukuma, Papúa Nueva Guinea: Un helicóptero de la compañía pierde en vuelo una tonelada de cianuro cayendo en los bosques a 85 kilómetros de la Capital Port Moreby. Las obras de recupero y descontaminación no impidieron la afectación de los cursos de agua. Marzo de 2000 (CNN Italia, 14 julio 2000);
- 10) Minera Santa Rosa, El Corozal, Panamá: Un derrame de cianuro ocasiona gran mortandad de peces y pone en peligro la vida de muchos panameños. 6 de junio de 1998 (Diarios El Siglo -junio 1998- y El Panamá América -20 enero 1999 pág. C6- Panamá);
- 11) Mina Comsur, Bolivia: Contaminó con arsénico y otros metales pesados el Río Pilcomayo. Murieron dos niños por ingesta de pescado contaminado y se revelaron valores elevados de metales pesados en pobladores indígenas de las riberas del Río Pilcomayo en la Provincia de Formosa (Argentina);

12) Mina de oro Aurul Bahía Mare, Rumania, el 30 de enero del 2000, dónde el derrame de cianuro alcanzó los ríos Lapus, Somes, Tisza y Danubio, extendiéndose el daño a Yugoslavia y Hungría y afectando el suministro de agua potable de 2,5 millones de personas y a las actividades económicas de más de un millón y medio que vivían del turismo, la agricultura y la pesca a lo largo del Río Tisza del cual se recogieron más de 10 toneladas de peces muertos para evitar que los coman las aves y perezcan envenenadas (FUNAM -Córdoba-, El País y El Mundo 23.02.2000 -España-, La Voz del Interior -Córdoba-, febrero 2000);

13) Provincia de Chubut: daños ambientales y a la salud verificados en la Mina Ángela, cercana al Paraje Los Manantiales, próximo a Gan Gan y Gastre, dónde según denuncias de los pobladores quedaron enterradas 28 toneladas de cianuro y 1.500.000 toneladas de residuos tóxicos con mortandad de peces y cambios de color en el suelo, y que son objeto de investigación por la Justicia Federal de Rawson⁶⁵.

Luego de la catástrofe ambiental producida en 1993 en la mina de oro de Summitville, en el Estado de Colorado, Estados Unidos de Norteamérica, se concluyó que la tecnología de explotación de oro a cielo abierto y la técnica de empleo de cianuro de sodio en minería no es segura.

2.6.- BENEFICIOS DE LOS MINERALES EXTRAÍDOS.

Se busca, por distintos medios, lograr que el mineral pueda ser comercializable, para esto se recurren a distintos métodos de beneficio de minerales, los cuales no solo dependen del tipo de mineral, sino también del yacimiento, ya que cada yacimiento tiene características propias. Para

⁶⁵ Diario "Clarín", ediciones del: 5 de abril del 2001.

el caso de los minerales metalíferos, normalmente es necesario concentrarlo⁶⁶.

Esto consiste en una primera etapa, en liberar el mineral de la roca en donde está inserto, valiéndose de medios mecánicos como la trituración, la molienda y la clasificación. Por motivos económicos, es rara a la vez que es posible liberar el mineral en un 100%.

El grado de liberación del mineral depende de varios factores, y principalmente de la relación, del costo económico y mecánico, contra las ventajas que se obtienen a partir de la liberación.

Luego de la liberación, posiblemente el mineral debe ser concentrado, consistiendo en elevar el grado de concentración del mineral que puede estar dado en gramos/tonelada, o en porcentaje. Para ello se aprovechan distintas técnicas como la lixiviación (para el caso del oro, por ejemplo), la flotación (para el caso de ciertos yacimientos de cobre, zinc u otros) o la electro obtención (para el caso de algunos yacimientos de cobre).

2.7.- CIERRE DE LAS MINAS.

Es la ejecución de un programa que garantice que el cierre de la mina se llevará a cabo en armonía con el medio ambiente, asegurando la sustentabilidad de las comunidades cercanas.

Desarrollo de estudios y análisis geológicos, hidrológicos, geotécnicos y ambientales a cargo de especialistas. Su objetivo es establecer los procesos y acciones a desarrollar, que se enmarcan dentro del Plan de Cierre.

⁶⁶CHICHICASTE, Noticias y comentarios relevantes al acontecer salvadoreño, "La minería en el Salvador: Oportunidades o amenazas".

El concepto es dejar el área impactada por las operaciones mineras en condiciones similares a las naturales.

Durante el transcurso de todas las etapas se deben hacer estudios y controles ambientales. Cada una de estas etapas tiene un objetivo específico y no se puede pasar a la etapa siguiente sin asegurar un resultado favorable de la etapa ya finalizada.

A medida que se realizan los estudios se descartan áreas que no presentan suficiente interés de explotación pero también se seleccionan los sectores potencialmente explotables con el fin de intensificar los estudios sobre estas áreas, en principio, más prometedoras que las que van siendo descartadas.

A medida que se avanza en el transcurso de las etapas de la explotación de una mina los costos ascienden en forma exponencial. Una vez seleccionado el lugar se debe tomar contacto con los antecedentes geológicos del lugar.

La etapa asociada con la exploración consiste en realizar un estudio de detalle en las zonas seleccionadas durante la etapa anterior. Los resultados obtenidos permiten definir las características del depósito, su mineralogía, su extensión y su forma. Se aplican los mismos métodos de análisis que en la etapa anterior pero sobre áreas más reducidas.

Se realizan los primeros pozos y trincheras para obtener mayores volúmenes de muestras. Las perforaciones que se realizan junto con los estudios geofísicos brindan información acerca del subsuelo, un factor muy relevante para determinar cómo deberá realizarse la explotación.

Los estudios de campo se complementan con estudios de laboratorio. Estos estudios consisten, entre otros, en nuevos análisis químicos y

estudios al microscopio, que permiten conocer el contenido porcentual de los diferentes elementos químicos y de los minerales.

De los resultados obtenidos en la etapa exploratoria depende que se encare o no la inversión necesaria para llevar adelante el proyecto minero y poner el yacimiento en explotación.

El conocimiento de la distribución y la concentración del mineral en todo el ámbito del yacimiento permiten evaluar cuáles son las reservas. De acuerdo con el tipo de yacimiento, la infraestructura disponible y el costo financiero se determina qué métodos y técnicas se usarán para extraer el mineral de la mina. La geometría del yacimiento determina cómo será la explotación.

2.8.- SEGURIDAD EN LAS MINAS.

Todas las minas presentan problemas de seguridad, pero se considera que las subterráneas son las más peligrosas. El peligro se deriva de la naturaleza de la mina: una construcción de roca natural, que no es un buen material de ingeniería.

Estadísticamente, las minas subterráneas son más peligrosas que las de superficie y, por lo general, las de roca blanda son más peligrosas que las de roca dura. Las causas principales de accidentes en la mayoría de las minas son los derrabes, esto es, los derrumbamientos de grandes rocas de las paredes de la mina.

Este tipo de accidentes también incluye las caídas de rocas desde los mecanismos de transporte. La segunda causa más frecuente de accidentes en las minas es la maquinaria en movimiento.

Otros riesgos son los explosivos, las inundaciones y las explosiones debidas a gases desprendidos por las rocas, como el metano (grisú). Este último fenómeno se da especialmente en las minas de carbón.

La profundidad de las minas puede producir riesgos, ya que las tensiones a que están sometidas las galerías por el peso de las rocas situadas encima pueden superar la resistencia de la roca y hacer que ésta se derrumbe de forma explosiva. Se lleva investigando muchos años para mejorar el diseño de las minas de modo que se elimine o reduzca el peligro de dichos derrumbes.

Además del riesgo de accidentes, los mineros pueden contraer una serie de enfermedades laborales. Esto ocurre sobre todo en las minas subterráneas.

En todas las minas se produce polvo, y su inhalación puede causar diversas enfermedades de los pulmones, como la silicosis o neumoconiosis en las minas de carbón, la asbestosis y otras.

Además, en las minas pueden aparecer gases tóxicos, como sulfuro de hidrógeno o monóxido de carbono. Muchas minas, en especial las de uranio, pueden presentar problemas de radiación por las emanaciones de radón procedentes de la roca.

Debido al carácter peligroso de estos trabajos, los principales países mineros tienen leyes y normativas muy estrictas sobre la seguridad en las minas. Dichas normas cubren la calidad del aire, el entibado de las galerías, los explosivos, la iluminación, el ruido y todos los demás riesgos que pueden darse en las minas.

2.9.- CARACTERÍSTICAS QUE UN PAÍS DEBE OFRECER PARA ATRAER LA INVERSIÓN DE LAS INDUSTRIAS MINERAS.

La competencia de los gobiernos de los países en desarrollo por captar la inversión minera vía privatización u otra opción ha reducido su capacidad de negociación, pero para que un país logre llamar la atención de las

empresas mineras es necesario que cuenten con los siguientes elementos:

- 1) Grandes yacimientos de alta calidad;
- 2) Existencia de un marco legal promotor de la inversión minera;
- 3) Obtener algunos beneficios tributarios;
- 4) Menor “riesgo dentro del país”;
- 5) Flexibilidad laboral;
- 6) Flexibilidad en el costo ambiental;
- 7) Bajo costo de la mano de obra; y
- 8) Una infraestructura adecuada⁶⁷.

Sin embargo, existen convenios internacionales como el de la diversidad biológica, el cambio climático, la lucha contra la desertificación, la agenda 21, entre otros, referidos a la protección del medio ambiente y a la participación ciudadana, los cuales son herramientas que permiten controlar y vigilar la acción de las industrias mineras y el rol de nuestro estado. Estos convenios exigen el cumplimiento de indicadores para la protección del ambiente.

⁶⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Características_De_La_Industria_Minera.

CAPÍTULO 3
INSTRUMENTOS JURÍDICOS NACIONALES E INTERNACIONALES
RELATIVOS A LA CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y
PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

Las corrientes doctrinarias comprendidas en las normas internacionales han influenciado el sistema jurídico salvadoreño, orientándose a preservar el derecho un ambiente sano y a la salud de la población en general.

En el ámbito normativo se cuenta con:

- a. La Constitución de la República, que determina a la persona humana como el origen y el fin de la actividad del Estado, reconociendo dentro de sus preceptos una serie de derechos de carácter social, entre ellos el derecho a la salud y a un medio ambiente sano.
- b. Instrumentos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y de la Organización de Estados Americanos (OEA) adoptados por el Estado salvadoreño.
- c. Legislación secundaria, tales como Ley de minería y sus reformas y su reglamento, Ley del Medio Ambiente, El Código de Salud, entre otros, que desarrollan los principios establecidos por la Constitución.

3.1. INSTRUMENTOS JURÍDICOS INTERNACIONALES.

En el marco de la protección del derecho a la salud y a un medio ambiente sano, la población en general está amparada por los instrumentos normativos internacionales sobre tales derechos, orientándose hacia la finalidad de unir esfuerzos y así lograr el reconocimiento fundamental de estos. Entre ellos se encuentran los siguientes instrumentos:

3.1.1.- Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH)⁶⁸.

Posteriormente a ser aprobada y proclamada la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la Asamblea pidió a todos los Países Miembros que publicaran el texto de la Declaración y dispusieran que fuera "distribuido, expuesto, leído y comentado en las escuelas y otros establecimientos de enseñanza, sin distinción fundada en la condición política de los países o de los territorios".

En dicha declaración se establece en el artículo 3 que "Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona".

Se sobre entiende que la vida es el derecho supremo de las personas y ninguna actividad debe atentar en contra de ella, y el Estado no debe permitir aquel tipo de industrias que atenten en contra de ella, de esta forma la Declaración Universal de los Derechos Humanos promulgada por las Naciones Unidas protege en una forma general los derechos fundamentales de las personas.

3.1.2.- Convención Americana Sobre los Derechos Humanos (CADH) o "Pacto de San José"⁶⁹.

La Convención Americana⁷⁰ tiene como por finalidad consolidar un régimen de libertad personal y de justicia social, encontrando su fundamento en el respeto y protección de los derechos esenciales de las personas, al mismo tiempo la Convención establece que los estados tienen la obligación de regular en sus legislaciones internas, medidas necesarias para garantizar el pleno goce y reconocimiento de los

⁶⁸ Adoptada y proclamada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, (ONU) en su resolución 217 a (iii), de 10 de diciembre de 1948.

⁶⁹ Decreto Legislativo N° 5 del 15 de junio de 1978. Diario Oficial N° 113 del 19 de junio de 1978.

⁷⁰ Suscrita en San José, Costa Rica, el 22 de noviembre de 1966, en la Conferencia Especializada Interamericana sobre Derechos Humanos. Entró en vigor el 18 de julio de 1978.

derechos y libertades que han sido reconocidos; así como también tienen la obligación de proteger y respetar tales derechos.

De conformidad con el artículo 4 Derecho a la vida. “Toda persona tiene derecho a que se respete su vida. Este derecho estará protegido por la ley y, en general, a partir del momento de la concepción. Nadie puede ser privado a la vida arbitrariamente.”

De igual manera en la convención se busca garantizar el derecho a la vida de las personas, esto esta íntimamente relacionado con la minería, por los posibles impactos que esta pueda ocasionar a la vida y la salud de los ciudadanos y las ciudadanas a nivel nacional.

3.1.3.- Declaración de Estocolmo.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, reunida en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972, se considera como el punto de inicio del Derecho Internacional Medio Ambiental y en el cual se consagra como primer principio, que “... el hombre tiene derecho fundamental... (al) disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de vida, tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras”⁷¹.

Hoy en día, la capacidad del hombre de transformar lo que lo rodea, utilizada con discernimiento, puede llevar a todos los pueblos los beneficios del desarrollo y ofrecerles la oportunidad de ennoblecer su existencia. Aplicado erróneamente o imprudentemente, el mismo poder puede causar daños incalculables al ser humano y a su medio.

A nuestro alrededor vemos multiplicarse las pruebas del daño causado por el hombre en muchas regiones de la Tierra: niveles peligrosos de contaminación del agua, el aire, la tierra y los seres vivos; grandes

⁷¹ Avalos Sanchez, Maritza Guadalupe y otros, “Concesión de explotación de recursos yacentes en el suelo de la republica de El Salvador”, Universidad de El Salvador, 2008.

trastornos del equilibrio ecológico de la biosfera; destrucción y agotamiento de recursos insustituibles y graves deficiencias, nocivas para la salud física, mental y social del hombre, en el medio por él creado, especialmente en aquel en que vive y trabaja como es el caso de la minería verde.

Por ignorancia o indiferencia, podemos causar daños inmensos e irreparables al medio terráqueo del que dependen nuestra vida y nuestro bienestar⁷². Por ello es necesario tener medidas de seguridad para que no sea deteriorado el medio ambiente.

Por el contrario, con un conocimiento más profundo y una acción más prudente, se puede para posteridad crear unas condiciones de vida mejores en un medio más en consonancia con las necesidades y aspiraciones de vida del hombre.

3.1.4.- Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y El Desarrollo⁷³.

La Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo en su principio 10 establece “El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades publicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y

⁷² Declaración de Estocolmo.

⁷³ Adoptada por los gobiernos participantes en la Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992.

administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.”

El principio 10 es de mucha importancia en lo que refiere a los derechos de las comunidades, debido a que manda a que los Estados brinden información a las comunidades en aquellas políticas, planes programas o proyectos concretos que puedan afectar su medio ambiente, cuestión que no se puede obviar para el caso de los proyectos de explotación minera, en el que las comunidades deben estar informadas de cómo los pueden afectar y en base a dicha información clara precisa y oportuna decidir si dan o no dan permiso a su instalación en sus comunidades.

El principio 21 de la declaración de río establece que de conformidad con la carta de las Naciones Unidas y con los principios del Derecho Internacional. Los Estados tienen el Derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de sus propias políticas ambientales, y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de la jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas fuera de toda jurisdicción.

3.2.- INSTRUMENTOS JURÍDICOS NACIONALES.

La salud y un medio ambiente sano son parte de los derechos fundamentales de las personas, ya que éstas necesitan desarrollarse en un ambiente sano que garantice su desarrollo físico e integral dentro de la sociedad.

En cumplimiento del mandato Constitucional, emitido por la Constitución Política de 1983 se crea leyes especiales, para ejercer función de protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales y del medio. En ese sentido se identifica el marco legal vigente, desde la Constitución antes mencionada, leyes secundarias y otras disposiciones

relacionadas con el tema de investigación, y se profundiza en lo que cada una de estas normas contempla, tales leyes son las siguientes:

3.2.1.- Constitución de la Republica de El Salvador⁷⁴.

La Constitución de la República reconoce a la persona humana como el origen y fin de la actividad estatal, reconociendo dentro de sus preceptos una serie de derechos de carácter social, entre ellos el derecho a la salud y a un medio ambiente sano.

Siendo esta la norma de Jerarquía mayor en lo que respecta al tema ambiental a nivel nacional, regula en su artículo 103 Inc. 3º que el subsuelo pertenece al Estado el cual podrá otorgar concesiones para su explotación. Dicha explotación se debe llevar a cabo en concordancia con los preceptos legales de este cuerpo legal como de leyes secundarias.

Dentro de este contexto para Luis González Berti el Dominio de la mina se le atribuye al Estado, a objeto de que este puede otorgarla a los particulares, quienes proceden respecto a estas como dueños, de conformidad con los principios legales establecidos⁷⁵.

Al Estado se le reconoce el dominio sobre la minas, con la facultad de poder otorgar la explotación de esta riqueza, pero se le niega el Dominio sobre las sustancias extraídas, reduciendo de esta manera su actuación.

De la misma manera la Constitución de la Republica, regula en su Titulo V denominado "Orden Económico", artículo 117 que la protección, conservación aprovechamiento racional restauración o sustitución de los

⁷⁴ Decreto Constituyente N° 38, del 15 de diciembre de 1983. Diario Oficial N° 234, Tomo N° 281 del 16 diciembre de 1983.

⁷⁵ Gonzales Berti, Luís, "Compendio de Derecho Minero Venezolano", Publicaciones de la Facultad de Derecho de la Universidad de los Andes; Mérida Venezuela, Pág. 126.

recursos naturales es de interés social, es decir que la misma será prioritaria frente a cualquier otro interés privado.

De ahí que cualquier actividad privada que pueda afectar al ambiente no debería ser permitida en el territorio nacional. Ya que, es deber del Estado proteger los recursos naturales así como la diversidad e integridad del medio ambiente para poder garantizar un desarrollo sostenible.

3.2.2.- Ley de Minería⁷⁶.

La política minera en El Salvador está regida por la Ley de Minería de 1996 y el Reglamento que la desarrolla del año 2003, teniendo dicha política, principalmente, el objetivo de promover la inversión en el sector minero, tanto metálico como no metálico.

La Ley de Minería, tiene por objeto regular la exploración, explotación, procesamiento y comercialización de los recursos naturales no renovables existentes en el suelo y subsuelo del territorio de la República.

El artículo 2 de dicha Ley establece que son bienes del Estado, todos los yacimientos minerales que existen en el subsuelo del territorio de la República, cuales quiera que sea su origen, forma y estado físico.

Autoridad competente

En el artículo 4 de la Ley de Minería se encuentra plasmado que el órgano Ejecutivo en el Ramo de Economía, es la Autoridad competente para conocer de la actividad minera, quien será el encargado de aplicar las disposiciones de dicha Ley, a través de la Dirección de Hidrocarburos y Minas.

⁷⁶ Decreto No. 544 de fecha 14 de diciembre de 1995, publicado en el Diario Oficial No. 16, Tomo 330 del 24 de enero de 1996 y por Decreto Legislativo No. 475 de fecha 11 de julio 2001, publicado en el Diario Oficial No. 144, Tomo 352 del 31 de julio de 2001, se emitieron las reformas a la Ley de Minería.

Como órgano encargado de la actividad minera se le ha dado ciertas atribuciones que se encuentran reguladas en el artículo 6 de la misma ley las cuales son⁷⁷:

- a) Elaborar Políticas de Fomento y Desarrollo para las actividades mineras en los aspectos técnicos, económicos, industriales y comerciales, debiendo someterlas previamente a consideración del Ministerio;
- b) Disponer las medidas necesarias para que los beneficiarios realicen en forma técnica y eficiente la exploración y explotación de las minas y canteras, para asegurar el aprovechamiento de los recursos mineros, salvaguardar la vida y salud de los trabajadores y evitar el deterioro ecológico y ambiental;
- c) Tramitar y resolver las solicitudes que se presenten para obtener Licencias de conformidad a esta Ley; así como las demás actuaciones administrativas que tengan relación con la actividad minera.
- d) Tramitar las solicitudes relativas a la obtención de concesiones mineras y elevarlas a conocimiento del Ministro para la emisión de la Resolución o Acuerdo correspondiente; así como expresar a dicho funcionario los términos que deberá contener el contrato a otorgarse para la explotación respectiva;
- e) Llevar un Registro de Licencias y Concesiones otorgadas así como los demás documentos que guarden relación con las mismas y realizar los censos y estadísticas indispensables

⁷⁷ Ley de Minería y sus Reformas.

para la elaboración de los programas y políticas mineras;

- f) Efectuar auditorias en las empresas de Minas y Canteras, a efecto de comprobar que cumplen con las obligaciones estipuladas en esta Ley y su Reglamento, al igual que con los contratos suscritos;
- g) Sancionar, de conformidad con esta Ley y su Reglamento, a los infractores de éstos;
- h) Participar en la investigación de proyectos mineros en programas de cooperación técnica internacional; así como conocer y dictaminar en los casos de minas especiales;
- i) Velar por la correcta aplicación de la presente Ley y su Reglamento.
- j) Aprobar el Manual de Seguridad Minera presentado por el Titular de la Concesión Minera.

El artículo 13 de la LM establece que las Licencias de exploración de minas y de operación de plantas de procesamiento de minerales, las emitirá la Dirección por medio de resoluciones; las concesiones para la explotación de minas y canteras serán otorgadas mediante Acuerdo del Ministerio, seguido de la suscripción de un contrato en la forma prevista en esta Ley y su Reglamento. La concesión que se otorgue para la explotación de minas o canteras, comprende el derecho del Titular para procesar y comercializar los minerales extraídos.

Así mismo se establece en el artículo 17 de la Ley en estudio como una forma de protección al medio ambiente en cuanto a la exploración y

explotación de minas y canteras, así como el procesamiento de minerales el cual deberá realizarse, de acuerdo a las exigencias de la técnica e ingeniería de minas, así como las normas establecidas internacionalmente, de manera tal que se prevengan, controlen, minimicen y compensen los efectos negativos, que puedan ser causados a las personas dentro y fuera del área de exploración y explotación o al medio ambiente como consecuencia de dichas actividades mineras, en tal sentido se deberán tomar las medidas inmediatas y necesarias para evitar o reducir tales efectos y compensarlos con acciones de rehabilitación o restablecimiento.

El artículo 18 de la misma Ley regula que por cada uno de los proyectos es necesaria la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental en el cual se demuestre que la actividad que se desarrollara no tendrá un impacto negativo en el medio ambiente y la salud de las comunidades.

El artículo anteriormente mencionado es tomado en el artículo 69 de la misma Ley en su literal c) como una infracción menos grave como lo veremos mas adelante.

De igual forma dicha Ley en su artículo 25 establece como una de las obligaciones del Titular de una Concesión el Explotar racional y sustentablemente el o los yacimientos minerales objeto de la concesión...

El artículo 48 de la Ley de Minería regula que cuando la Dirección⁷⁸ tuviere conocimiento de que se están realizando actividades mineras que puedan causar daño a la salud o a la vida de las personas, al medio ambiente o a bienes de terceros, sin más trámite ordenará la

⁷⁸ Dirección de Hidrocarburos y Minas.

práctica de diligencias que estime conveniente, y de comprobarse la gravedad del daño ordenará mediante resolución, la suspensión inmediata de las actividades y lo comunicará a las autoridades competentes para los efectos legales consiguientes.

La actual Ley de minería, que legaliza los permisos de exploración otorgados hasta el año 2006, no contiene regulaciones sobre las formas y métodos de protección ambiental ante posibles contingencias producto de la actividad minera, ya que se limita a norma administrativas de regulación de la actividad e incluso tiene mandatos incompatibles con la realidad, uno de estos casos se puede observar en el artículo 25 ya que en el se manda al titular de la concesión a “explotar racional y sustentablemente los yacimientos minerales”, lo cual es irreal, puesto que la minería metálica no puede ser sustentable, ya que esta basada en la explotación de los recursos no renovables, es decir el metal o mineral que obtiene de la tierra, se agota, y no se puede volver a colocar de donde se extrajo.

3.2.3.- Reglamento de la Ley de minería⁷⁹.

Tal como lo regula el artículo 69 Constituyen infracciones a la presente Ley y su Reglamento, las acciones u omisiones cometidas por personas naturales o jurídicas, las cuales se clasifican, de acuerdo a la naturaleza y gravedad de las mismas, en menos graves y en graves.

Son menos graves las siguientes:

- a) No presentar para su aprobación dentro del primer año de funcionamiento, el Manual de Seguridad Minera;
- b) Incumplir sin causa justificada con las obligaciones contenidas en los literales a) del Artículo 22 y b) del Artículo 25 de la Ley de Minería;

⁷⁹ Decreto Ejecutivo N° 68 de Fecha diecinueve de julio de mil novecientos noventa y seis Diario Oficial 144, Tomo 332 Publicado el siete de agosto del mismo año.

- c) No presentar en el plazo establecido o cuando la Dirección lo requiera, el informe a que se refiere el inciso primero del Art. 18 de la Ley de Minería;
- d) No informar en el plazo establecido en el inciso segundo del Artículo 19 y Art. 46 de esta Ley, sobre el hallazgo de sustancias minerales diferentes a las previstas en la Licencia de Exploración otorgada por esta Dirección;
- e) Violar las normas técnicas del Manual de Seguridad Minera, aprobado por la Dirección;
- f) No renovar oportunamente la fianza de fiel cumplimiento para responder por los daños o perjuicios que se causen al Estado o a terceros;
- g) No efectuar en el plazo establecido, el pago del canon superficial correspondiente.

Son graves las siguientes:

- a) Realizar las actividades mineras a que se refiere esta Ley, sin la correspondiente autorización;
- b) Obstruir las operaciones mineras a los Titulares de Licencias de Exploración y Concesiones de explotación de minerales, sin existir causa legal para ello;
- c) Suministrar datos falsos en los informes que se establecen en la Ley de Minería y los que fuesen solicitados por la Dirección.”

El artículo 50 RLM establece que las contravenciones a las disposiciones de la Ley, a tenor de lo dispuesto en el Art. 69 pueden sancionarse con multa en el monto indicado en ese Artículo y con la cancelación de la Licencia o Concesión.

La Autoridad competente para imponer las sanciones será la Dirección, de conformidad al procedimiento señalado en el Art. 70 de la Ley; el que se llevará a cabo por medio de informativos. Si la contravención

constituye también delito, se hará del conocimiento de la autoridad judicial correspondiente para que proceda de acuerdo a la legislación en materia penal.

Según el artículo 51 cualquier persona natural o jurídica podrá denunciar por escrito, ante la Dirección, cualquier hecho que constituya infracción a la Ley o que resultare perjudicada por una contravención a la misma; en este caso, la Dirección procederá a instruir el informativo correspondiente, abriendo un expediente para cada caso. Lo mismo hará cuando por cualquier medio tuviere conocimiento de violaciones a la Ley, en cuyo caso ordenará de oficio que se inicie el procedimiento correspondiente.

3.2.4.- Ley de Medio Ambiente (LMA)⁸⁰.

Según el artículo 1, la presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o Convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia.

En relación al tema en estudio el artículo 17 hace mención en cuanto a las políticas, planes y programas de la administración pública, los cuales deberán ser evaluados en sus efectos ambientales, así como la realización de un análisis de consistencia con la Política Nacional de Gestión del Medio Ambiente. Cada ente o institución hará sus propias evaluaciones ambientales estratégicas. El Ministerio emitirá las directrices

⁸⁰ Aprobada, según Decreto Legislativo N° 233 del dos de marzo de mil novecientos noventa y ocho, publicada en el Diario Oficial N° 79, el cinco de abril de mil novecientos noventa y ocho, bajo el Tomo N° 339.

para las evaluaciones, aprobará y supervisará el cumplimiento de las recomendaciones.

El artículo 18 denominado “evaluación del impacto ambiental” regula un conjunto de acciones y procedimientos, asegurando que las obras, actividades o proyectos que tengan un impacto negativo en el ambiente o en la vida de la población, tenga un sometimiento desde la fase de preinversión a los procedimientos que identifiquen o cuantifiquen los impactos recomendando las medidas de prevención, atenuación, compensación o potenciación, según las circunstancias, mediante el medio que garantice una mayor protección.

Todo lo anterior debe aplicarse por todas las instituciones tanto públicas como privadas a nivel nacional, donde encontramos su relación con la actividad minera.

El artículo 42 de la misma Ley expresa que toda persona natural o jurídica, el Estado y sus entes descentralizados están obligados, a evitar las acciones deteriorantes del medio ambiente, a prevenir, controlar, Vigilar y denunciar ante las autoridades competentes la contaminación que pueda perjudicar la salud, la calidad de vida de la población y los ecosistemas, especialmente las actividades que provoquen contaminación de la atmósfera, el agua, el suelo y el medio costero marino.

El artículo 100 LMA establece que el Estado, entes descentralizados y toda persona natural o jurídica que por acción u omisión deteriore el medio ambiente, está obligado a reparar los daños y perjuicios ocasionados. Cuando sea posible, deberá restaurar los ecosistemas dañados o realizar acciones compensatorias en los casos que el daño sea irreversible.

Por su parte el artículo 101 establece que la acción civil de reparación de daños ambientales causados a la comunidad podrá ser ejercida por:

- a) La persona natural o jurídica que haya sufrido el daño de manera directa e inmediata;
- b) Por cinco ciudadanos miembros de una comunidad que carezca de personalidad jurídica, debiendo adjuntar a la demanda los nombres y apellidos, número de cédulas, lugar de residencia, firma o huella digital del pulgar de la mano derecha de las personas que conforman la comunidad; y
- c) El Fiscal General de la República así como la Procuraduría para la Defensa de los Derechos Humanos.

Según lo analizado en el capítulo 2, en cuanto a los impactos de la minería tanto en el medio ambiente como en la salud de la población, se puede observar que la actividad realizada por la industria minera es un daño irreversible el cual conduciría a la mina El Dorado a la realización de acciones compensatoria por los daños causados a la población en general, la reparación de los daños puede ser solicitada por cualquier persona que se considere afectada por las actividades realizadas por la actividad minera tal como lo regula el artículo anteriormente plasmado.

Por otra parte el artículo 105 establece que como consecuencia de infringir las disposiciones establecidas en la presente ley se incurriere en delito, el cual será sancionado de conformidad a lo establecido en el Código Penal. Al infringir esta norma, la acción penal sería ejercida por la Fiscalía General de la República, sin perjuicio de que las personas naturales o jurídicas puedan ejercitar su derecho de acción personal de acuerdo a lo previsto en la presente Ley y el Código Procesal Penal esto según lo regulado en el artículo 106 LMA.

En los artículos anteriormente mencionados se hacen referencia aquellas políticas y otros mecanismos para ejecutar las recomendaciones ambientales, las cuales permitan disminuir un impacto ambiental que perjudique a la población, en este caso se estaría protegiendo a la población de San Isidro cabañas, para evitar que el medio ambiente de toda la población sufra un deterioro irreversible por la contaminación generada por la mina El Dorado.

3.2.5.- Código de Salud⁸¹.

El objeto de este código es desarrollar los principios constitucionales relacionados con la salud pública y asistencia social de los habitantes de la República y las normas para la organización, funcionamiento y facultades del Consejo Superior de Salud Pública, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y demás organismos del Estado, servicios de salud privados y las relaciones de éstos entre sí en el ejercicio de las profesiones relativas a la salud del pueblo⁸².

Es decir que es primordial velar por la salud de los y las salvadoreñas, en esa lógica cualquier persona jurídica que quiera instalarse a nivel nacional deben de retomar todas las indicaciones de este código relativas a la salud de la comunidad, y a las industrias que atenten contra la salud no debe permitírseles sus actividades a nivel nacional.

El artículo 56 en sus literales g), h), i), de la misma Ley regula que El Ministerio, por medio de los organismos regionales, departamentales y locales de salud, desarrollará programas de saneamiento ambiental, encaminados a lograr para las comunidades: La higiene y seguridad en el

⁸¹ Aprobado por medio del Decreto Legislativo N° 955 del veintiocho de abril de mil novecientos noventa y ocho, Diario Oficial N° 86, Tomo 299, publicado el cinco de noviembre de mil novecientos noventa y ocho.

⁸² Artículo 1 Código de Salud.

trabajo; La eliminación y control de contaminaciones del agua de consumo, del suelo y del aire y la eliminación y control de otros riesgos ambientales.

En el caso de la minería el Ministerio de Salud debe velar por aquellas personas que laboran en esta actividad para el uso y manejo adecuado de maquinaria, químicos y vestimenta de los trabajadores para evitar el contagio de enfermedades producto del contacto con los químicos utilizados para esta actividad.

De hecho se ha demostrado científicamente que la industria minera es altamente contaminante, dado que afecta al aire, el suelo, el paisaje y especialmente los recursos hídricos, no solo por el uso masivo del cianuro y nitrato de plomo que se utiliza para la separación del oro y plata respectivamente, sino por la formación del drenaje ácido, las cuales son una fuente importante de contaminación.

Cuando el drenaje ácido alcanza las aguas limpias, sean superficiales o subterráneas las contamina en acidez, sulfatos y metales pesados; como el plomo, mercurio, cadmio y cromo, metales que por lo general se encuentran en el subsuelo y que además poseen las características de ser bio-acumulables, no son biodegradables y se movilizan con facilidad a través del agua⁸³.

En nuestro país donde la escasez de agua dulce se vive a diario en las comunidades, la industria minera afecta directamente los mantos acuíferos, no solo por su contaminación sino por el uso masivo que hacen del agua en el proceso productivo, especialmente durante la extracción y

⁸³ Periódico temático publicado por la ONG Comunicación Social para la Democracia (CSD) Junio 2006, titulado "La Explotación Minera en El Salvador".

separación de los metales. Por lo general, se da un descenso considerable del nivel freático de los acuíferos, generando una escasez de agua.

El CS en su artículo 109 le confiere al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en los literales c), ch) y d): Autorizar la instalación y funcionamiento de las fábricas y demás establecimientos industriales, en tal forma que no constituya un peligro para la salud de los trabajadores y de la población general y se ajusten al reglamento correspondiente; Cancelar las autorizaciones correspondientes y ordenar la clausura de los establecimientos industriales, cuando su funcionamiento constituya grave peligro para la salud y no se hubieren cumplido con las exigencias de las autoridades de salud, de acuerdo con el reglamento respectivo; Fijar las condiciones necesarias para la importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución, uso, destrucción y en general para operar cualquier materia o desecho que constituya o pueda llegar a construir un peligro para la salud.

Como se puede observar en el artículo anterior el Ministerio de salud tiene la facultad para cerrar cualquier establecimiento que pueda ocasionar algún problema grave para la salud, pero antes del cierre de un establecimiento el cual es como ultima instancia se debe cumplir con lo estipulado en el artículo 316 de la misma Ley el cual establece que la autoridad competente abrirá el respectivo expediente al tener conocimiento, por cualquier medio, de haberse cometido alguna infracción contra la salud, ordenando en el acto las primeras diligencias conducentes a la comprobación del hecho y de los responsables; y en todo caso, se tomarán las medidas preventivas adecuadas con el fin de proteger la salud.

Son primeras diligencias las indagaciones más urgentes e indispensables que no deben diferirse para la comprobación de la infracción; por el medio y forma que su naturaleza exija y para el descubrimiento de los infractores.

Si de la práctica de las diligencias anteriores se presume una infracción por comisión u omisión podrán dictarse las medidas preventivas que a juicio de la autoridad de salud deben aplicarse en cada caso.

El artículo 284 establece una serie de infracciones graves contra la salud, la que nos interesa para el tema en estudio es la descargar los desechos sólidos o líquidos de origen doméstico o industrial en los cauces naturales de los ríos, lagos y otros similares, sin el permiso correspondiente.

La mina El Dorado violentaría esta norma, tomando en cuenta la descomposición de los minerales metálicos en el ambiente los cuales liberan iones de hidrogeno lo que baja el pH, es decir que provoca una contaminación irreversible la cual causaría años al medio ambiente y a los seres humanos.

3.2.6.- Código Municipal⁸⁴.

El artículo 4 del presente código, establece las competencias de todos los gobiernos municipales, entre ellas se citan las siguientes:

- a) La promoción y desarrollo de programas de salud, como saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades.
- b) La regulación y el desarrollo de planes y programas destinados a la preservación, restauración, aprovechamiento racional y mejoramiento de los recursos naturales, de acuerdo a la ley.

⁸⁴ Aprobado por Decreto Legislativo N° 274 del treinta y uno de enero de mil novecientos ochenta y seis, Diario Oficial N° 23, Tomo 290, publicado el dos de mayo de mil novecientos ochenta y seis.

Tomando en cuenta las actividades a realizar por la mina El Dorado y la existencia de riesgos de contaminación por los químicos a utilizar, tanto en trabajadores de la misma, como en los habitantes en general de la municipalidad de San Isidro, Cabañas se deben de ejecutar de programas de salud, como saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades las cuales se deberán efectuar en dicho municipio⁸⁵.

Según lo establece el Artículo 115 es obligación de los gobiernos municipales promover la participación ciudadana, para informar públicamente de la gestión municipal, tratar asuntos que los vecinos hubieren solicitado y los que el mismo consejo considere conveniente.

A raíz de lo anterior los municipios tienen una autonomía que les da la potestad de poder decidir sobre aquellos proyectos que se quieran desarrollar en su jurisdicción territorial, pero además es derecho de las comunidades de los municipios de decidir si autorizan o no sobre determinados proyectos.

Es por ello que los habitantes de la zona de ubicación del proyecto minero presentaron al Ministerio de Medio Ambiente un escrito en el que plantean su oposición al proyecto de explotación con base en las observaciones técnicas del Dr. Robert Morán, experto en el tema y de acuerdo con la experiencia internacional registrada a nivel mundial y particularmente en la región centroamericana⁸⁶.

3.2.7.- Ley de Áreas Naturales Protegidas⁸⁷.

El objeto de la presente Ley es regular el establecimiento del régimen legal, administración, manejo e incremento de las Áreas Naturales

⁸⁵ Corte de Cuentas de la República. Dirección de Auditoría Seis. Sector Medio Ambiente. Ob. Cit.

⁸⁶ Veredicto del Tribunal Latinoamericano del Agua Caso El Dorado, San Isidro, Cabañas, El Salvador, punto 6.

⁸⁷ Decreto Legislativo N° 233 de fecha 2 de marzo de 1998, publicado en el Diario Oficial N° 79, Tomo N° 339 de fecha 4 de mayo del mismo año.

Protegidas, con el fin de conservar la diversidad biológica, asegurar el funcionamiento de los procesos ecológicos esenciales y garantizar la perpetuidad de los sistemas naturales, a través de un manejo sostenible para beneficio de los habitantes del país.

Las industrias que se instalen a nivel nacional no deben afectar las zonas que se consideren áreas naturales protegidas, en esa lógica la ley determina y protege dichas áreas y es necesario protegerlas por la diversidad especial de especies que ahí habitan.

Es decir que no se debería dar permisos de explotación a ninguna industria que pueda afectar dichas áreas y es necesario protegerlas por la diversidad especial de especies que habitan ahí. Es por ello que no debe concederse permisos de explotación para ninguna industria que pueda afectar dichas áreas.

3.2.8.- Ley de Conservación de Vida Silvestre⁸⁸.

Tiene por objeto la protección restauración, manejo aprovechamiento y conservación de la vida silvestre. Esto incluye la regulación de actividades como la cacería, recolección y comercialización, así como las demás formas de uso y aprovechamiento de este recurso.

La relación de esta ley con la actividad minera, es que la zona donde se dará una eventual explotación minera, la vida silvestre no sería posible, de ahí que hay una contracción de intereses que debe valorarse a la hora de analizar dar o no dar los permisos de explotación.

La actividad minera es altamente contaminante, dado que afecta al aire, el suelo, el paisaje y especialmente los recursos hídricos, no solo por el uso masivo del cianuro y nitrato de plomo que se utiliza para la separación del

⁸⁸ Decreto Legislativo N° 844 de fecha 14 de abril de 1994, Publicado en el Diario Oficial N° 96, Tomo N° 323 del 25 de mayo del mismo año.

oro y plata respectivamente, sino por la formación del drenaje ácido, las cuales son una fuente importante de de la vida silvestre.

3.2.9.- Ley Forestal⁸⁹.

La finalidad de esta Ley es regular la conservación, mejoramiento, restauración y acrecentamiento de los recursos forestales del país.

En el capítulo primero se regula el objeto de la presente Ley el cual es establecer disposiciones que permitan el incremento, manejo y aprovechamiento en forma sostenible de los recursos forestales, los recursos forestales son parte del patrimonio natural de la Nación y corresponde al Estado su protección y manejo.

La actividad minera representa una fuente de deforestación para los territorios en donde se instala aunque la ley forestal lo que hace es la regulación de la corta de árboles para su comercialización, su objeto es un uso sustentable del recurso forestal objeto que no se vería satisfecho si en las zonas forestales se destruye completamente la biodiversidad sin capacidad de ninguna de regeneración, realidad que se cumpliría según los estudios técnicos científicos de los impactos de las empresas mineras.

3.2.10.- Ley de Riego y Avenimiento⁹⁰.

Esta Ley regula la conservación, el aprovechamiento y la distribución de los recursos hidráulicos del territorio nacional, con fines de riego y avenamiento, y la construcción, conservación y administración de las obras y trabajos pertinentes. Quedan por consiguiente, sujetos a sus disposiciones la realización de las obras y trabajos de control de

⁸⁹ Decreto Legislativo N° 268 de fecha 8 de Febrero de 1973, Publicada en el Diario Oficial N° 50 Tomo 238 del día 13 de Marzo del mismo año.

⁹⁰ Decreto N° 153.

inundaciones, de avenamiento, de riego, de desecación de pantanos y de tierras anegadizas.

También regula la construcción, conservación, y administración de las obras y trabajos necesarios para asegurar la estabilidad de las cuencas y las hoyas hidrográficas y sus manantiales, así como el manejo adecuado de los suelos y la conservación de éstos en los Distritos de Riego y Avenamiento, y la prestación de los servicios técnicos que la ejecución de dichas obras y trabajos requieran.

En el artículo 4 se expresa que el Poder Ejecutivo en los Ramos de Agricultura y Ganadería, de Economía, de Obras Públicas y de Salud Pública y Asistencia Social, asignará prioridades en el uso de los recursos hidráulicos.

El uso del agua para consumo humano prevalecerá sobre cualesquiera otros. Por otro lado El agua que se utilizaría en el proceso de extracción de estos minerales, se contaminaría inevitablemente, iniciándose así un proceso irreversible de contaminación de las aguas del subsuelo y de los ríos que poco a poco abarcaría gran parte del territorio nacional El dorado carece de los estudios y datos necesarios para definir adecuadamente las líneas de base de cantidad y la calidad de las condiciones de agua es especialmente débil en cuanto a los mantos acuíferos subterráneos.

Todos estos aspectos son vinculantes para la actividad minera, para el caso la ley de riego y avenamiento es un de las leyes que establecen reglas para el uso y gestión del agua que deben ser respetadas y aplicadas por las empresas mineras.

3.2.11.- Reglamento Sobre la Calidad del Agua y Control de Vertidos y Las Zonas de Protección⁹¹.

El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar los principios contenidos en la Ley Sobre Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y su Reglamento, así como los Artículos 100 y 101 de la Ley de Riego y Avenamiento, referente a la calidad del agua, el control de vertidos ya las zonas de protección con el objeto de evitar, controlar o reducir la contaminación de los recursos hídricos. El objeto de la normativa es la calidad de los recursos hídricos, y la protección y regulación de los mismos de los vertidos.

3.2.12.- Reglamento Especial de Aguas Residuales⁹².

El objeto de este reglamento es velar porque las aguas residuales no alteren la calidad de los medios receptores, para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico respecto de los efectos de la contaminación⁹³.

Por agua residual debe entenderse toda aquella agua que ha recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes y vertidas a un cuerpo receptor, ellas son de dos tipos: Ordinario y Especial.

El agua residual de tipo ordinario: es la generada por las actividades domésticas de los seres humanos, tales como uso de servicios sanitarios, lavatorios, fregaderos, lavado de ropa y otras similares.

⁹¹ Entrada en vigencia el 23 de marzo de 1982.

⁹² Entrado en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial, a los treinta y un días del mes de mayo del año dos mil.

⁹³ Artículo 1 Reglamento Especial de Aguas Residuales.

El agua residual de tipo especial: es la que se genera por actividades agroindustriales, industriales, hospitalarias y todas aquéllas que no se consideran de tipo ordinario.

En los lugares donde se han realizado explotación minera siempre ha tenido un impacto negativo significativo a los ecosistemas y entre los elementos que lo componen el agua, es uno de los mas gravemente dañados, las aguas residuales que vierten las empresas mineras, tienden a estar muy contaminados, el reglamento de aguas residuales contiene normas de inminente aplicación para la protección del agua como de otros elementos eco sistémicos de una zona determinada.

3.2.13.- Reglamento Especial en Materias de Sustancias Residuos y Desechos Peligrosos⁹⁴.

Las disposiciones contenidas en este Reglamento tienen por objeto, reglamentar la Ley del Medio Ambiente, en lo que se refiere a las actividades relacionadas con sustancias, residuos y desechos peligrosos.

Al igual que la ley de medio ambiente solo que en nivel más operativo el reglamento de la ley de medio ambiente prescribe normas que deben aplicarse en la probable aplicación de una explotación minera a nivel nacional.

La ley establece en el artículo 3 que Residuo Peligroso: es el material que reviste características peligrosas, que después de servir a un propósito específico (la minería) todavía conserva propiedades físicas y químicas dañinas.

En la actualidad la industrial minera debe enfrentar importantes desafíos, uno de ellos es el manejo adecuado de los residuos en general y los mineros en particular.

⁹⁴ Diario Oficial N° 101, Tomo N° 347, del 1° de Junio del 2000.

Los residuos mineros se caracterizan por las grandes cantidades que se generan y por su composición homogénea. Gran parte de la actividad minera se desarrolla en zonas aisladas de modo que los riesgos relacionados con estos residuos son relativamente bajos. Sin embargo existen instalaciones cercanas a centros poblados y a recursos hídricos, para los cuales los riesgos podrían ser mayores como es el caso de la mina El Dorado.

Según lo establece el artículo 38 REMSRDP, los sitios de confinamiento⁹⁵ no podrán ser ubicados en zonas o lugares cercanos a ríos, lagunas, capas freáticas, zonas residenciales o habitacionales. La selección del sitio de confinamiento, así como el diseño y la construcción de confinamientos controlados, de receptores de agroquímicos u otros desechos, deberán de cumplir características de seguridad establecidas en el Permiso Ambiental.

Mientras tanto el artículo 39 del mencionado reglamento establece que en el lugar de confinamiento de desechos peligrosos, debe incluirse medidas preventivas de recolección y tratamiento de los posibles lixiviados ó derrames que pudieran generarse.

Por último, de acuerdo al artículo 78 del relacionado reglamento, el MARN podrá efectuar los actos de inspección y las auditorías necesarias para verificar el debido cumplimiento de las reglas técnicas, de las normas de calidad ambiental.

⁹⁵ Depositar definitivamente los desechos peligrosos en sitios y condiciones adecuadas, para minimizar los impactos negativos a la salud humana y el ambiente.

3.2.14.- Código de Trabajo⁹⁶.

Este Código tiene por objeto armonizar relaciones entre patrones y trabajadores, fundamentado en principios que tiendan al mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores.

El artículo 106 hace una mención de cuales son aquellas labores peligrosas que puedan ocasionar la muerte o dañar de modo inmediato y grave la integridad física del trabajador. Estimase que el peligro que tales labores implican, puede provenir de la propia naturaleza de ellas, o de la clase de materiales que se empleen, se elaboren o se desprendan, o de la clase de residuos que dichos materiales dejaren, o del manejo de sustancias corrosivas, inflamables o explosivas, o del almacenamiento que en cualquier forma se haga de estas sustancias.

Tomaremos como labores peligrosas, por ejemplo las establecidas en los literales c, ch y e las cuales son: Los trabajos subterráneos o submarinos; Los trabajos en que se elaboren o se usen materias explosivas, fulminantes, insalubres, o tóxicas, o sustancias inflamables; y otros trabajos semejantes; y Los trabajos en minas y canteras.

Como podemos observar los trabajos realizados en la actividad minera encajan perfectamente en estos literales ya que en ella se utilizar una diversidad de explosivos, químicos y otras sustancias que pueden ocasionar un accidente o enfermedad en los trabajadores de las minas, y como se puede observar en el literal e el simple hecho de laborar en minas y canteras lo hace una actividad peligrosa.

⁹⁶ Aprobado, según Decreto Legislativo N° 15 del veintitrés de junio de mil novecientos setenta y dos, publicado en el Diario Oficial N° 142, el treinta y uno de julio de mil novecientos setenta y dos, bajo el Tomo N° 236.

El artículo 108 de dicho código establece que son labores insalubres las que por las condiciones en que se realizan o por su propia naturaleza, pueden causar daño a la salud de los trabajadores; y aquéllas en que el daño puede ser ocasionado por la clase de los materiales empleados, elaborados o desprendidos o por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que dejen, algunos de ellos pueden ser: Las que ofrezcan peligro de envenenamiento por el manejo de sustancias tóxicas o de las materias que las originan; Toda operación industrial en cuya ejecución se desprenden gases o vapores deletéreos o emanaciones nocivas;

Todas aquellas sustancias químicas que se utilicen en la actividad minera en cualquiera de sus etapas, deberían ser almacenadas y manipuladas en la forma que la respectiva autoridad lo establezca.

De conformidad al artículo 322 CT, para que la enfermedad profesional de un trabajador acarree responsabilidad al patrono, es necesario, además:

- a) Que la enfermedad esté comprendida en la lista que enumera el artículo 332 del mismo código;
- b) Que el trabajo que se desempeñe o se haya desempeñado sea capaz de producirla; y
- c) Que se acredite un tiempo mínimo de servicios que a juicio de peritos sea suficiente para contraerse.

El patrono responderá por la enfermedad profesional aunque ésta se manifieste con posterioridad a la terminación del contrato de trabajo, siempre que se justifiquen los extremos exigidos en los literales a) y b) antes mencionados y que, a juicio de peritos, dicha enfermedad se hubiere contraído durante la vigencia del contrato. La responsabilidad del patrono en este caso, no podrá ser deducida después de cinco años de terminadas las labores.

Por otra parte, según lo establece el artículo 332 CT, para que la enfermedad profesional de un trabajador acarree responsabilidad al patrono se adopta la siguiente lista: 12) Estanosis: trabajadores de las minas de estaño, hornos y fundiciones del metal, o del óxido; 15) Silicosis: mineros, poceros, canteros, areneros, alfareros, trabajadores de la piedra y roca, túneles, carreteras y presas, pulidores con chorro de arena, cerámica, cemento, fundiciones, industria química y productos refractarios que contengan sílice; 16) Asbestosis o amiantosis: canteros, en la industria textil, papelera, cementos, como material de revestimiento aislante del calor y la electricidad; 28) Por el azufre, anhídrido sulfuroso: trabajadores de la combustión de azufre, preparación de anhídrido sulfuroso en estado gaseoso y líquido, fabricación de ácido sulfúrico, tintorería, blanqueo, conservación de alimentos y fumigadores, refrigeración, papeles de colores, estampadores; y mineros de las minas de azufre; 71) Arsenicismo e intoxicación por hidrógeno arseniado: trabajadores en las plantas de arsénico, fundiciones de minerales y metales, de la industria de los colorantes, pinturas, papel de color, tintorería, tenería, cerámica, insecticidas, raticidas, otras preparaciones de uso doméstico y demás manipuladores del arsénico; 75) Intoxicación cianica: trabajadores que manipulan ácido cianhídrico, cianuro y compuestos de las plantas de beneficio de la extracción del oro y la plata de sus minerales, fundidores, fotógrafos, fabricantes de sosa, de la industria textil, química, del hule sintético, materias plásticas, tratamiento térmico de los metales, fumigación, utilización del cianógeno y tintoreros en azul; 90) Sulfhidrismo o intoxicación por hidrógeno sulfurado: trabajadores de la producción de estas sustancias, mineros, aljiberos, albañaleros, limpiadores de hornos, tuberías, retortas y gasómetros, vinateros y en la industria del rayón; 108) Anquilostomiasis: mineros, ladrilleros, alfareros, terreros, jardineros y areneros y; 113) Bursitis e hidromas: trabajadores en los que se realizan presiones repetidas, como

mineros, cargadores, alijadores, estibadores y otros en los que se ejercen presiones sobre determinadas articulaciones (rodillas, codos, hombros).

El artículo 360 CT, establece que los patronos de empresas que se dediquen a actividades que por su propia naturaleza o por circunstancias especiales ofrezcan un peligro para la salud, la integridad física o la vida de los trabajadores, a juicio de la Dirección General de Previsión Social, están obligados a asegurar a aquellos trabajadores que, por participar en la ejecución de labores peligrosas, están expuestos a sufrir riesgos profesionales.

La falta de seguro para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores del sector minero, dejaría desprotegidos a éstos ante riesgos y enfermedades profesionales, culminando en terribles consecuencias como las que hoy se conocen en diversos tipos de minas.

3.2.15.- Ley de Organización y Funciones del Sector Trabajo y Previsión Social⁹⁷.

La LOFSTPS en su artículo 7 establece que le corresponde al Ministerio de Trabajo y Previsión Social formular, ejecutar y supervisar las políticas de relaciones laborales; inspección del trabajo; seguridad e higiene ocupacionales; medio ambiente de trabajo; previsión y bienestar social; migraciones laborales; así como promover, coordinar y participar en el diseño de las políticas de empleo, seguridad social, formación profesional y de cooperativas del sector. Igualmente, impulsar y sustentar el proceso de concertación social y participación tripartita.

Según lo regulado en el artículo antes expuesto, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, por medio de la Sección de Higiene Ocupacional, debe

⁹⁷ Aprobada según Decreto Legislativo N° 682 del once de abril de mil novecientos noventa y seis, publicada en el Diario Oficial N° 81, el cinco de marzo de mil novecientos noventa y seis, bajo el Tomo N° 331.

efectuar las inspecciones de oficio, para vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales para prevenir los riesgos laborales en las instalaciones de la mina El Dorado.

En relación a la visita de inspección⁹⁸ el artículo 47 LOFSTPS establece que la visita de inspección se llevará a cabo con participación del empleador, los trabajadores o sus representantes. En caso que el empleador o su representante no se encontraran presentes en el momento de la inspección, se exigirá la intervención de personal de mayor nivel, quien deberá prestar las facilidades para la realización de la visita de inspección.

La Ley establece que antes de la redacción del acta, el inspector se reunirá con las partes que hubieren intervenido en la diligencia, con el objeto de examinar en forma conjunta las medidas destinadas a subsanar las infracciones que a su juicio existan⁹⁹.

3.2.16.- Reglamento General de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo¹⁰⁰.

El artículo 17 RGSHCT señala que todo proceso industrial que dé origen a polvos, gases, vapores, humos o emanaciones nocivas de cualquier género, debe contar con dispositivos destinados a evitar que dichos polvos, vapores, humos, emanaciones o gases contaminen o vicien el aire y a disponer de ellos en tal forma, que no constituyan un peligro para la salud de los obreros o para la higiene de las habitaciones o poblaciones vecinas.

⁹⁸ El artículo 42 regula que la inspección programada es aquella que se encuentra considerada en el plan mensual elaborado por la autoridad competente y tiene por objeto constatar el cumplimiento de las disposiciones legales y prevenir los riesgos laborales.

⁹⁹ Artículo 49 LOFSTPS.

¹⁰⁰ Decreto Ejecutivo N° 7.

De igual forma, el artículo 25 del reglamento establece que, cuando a juicio del Departamento Nacional de Previsión Social la naturaleza de la actividad ofrezca algún riesgo para la salud, vida o integridad física del trabajador, es obligación de los patronos mandar a practicar exámenes médicos o de laboratorio a sus trabajadores.

3.2.17.- Ley del Seguro Social¹⁰¹.

En el artículo 48 inciso primero LSS, se establece que en caso de enfermedad, las personas cubiertas por el Seguro Social tendrán derecho, dentro de las limitaciones que fijen los reglamentos respectivos, a recibir servicios médicos, quirúrgicos, farmacéuticos, odontológicos, hospitalarios y de laboratorio, y los aparatos de prótesis y ortopedia que se juzguen necesarios.

Según el artículo 53 en los casos de accidente de trabajo o de enfermedad profesional, los asegurados tendrán derecho a las prestaciones consignadas en el Art. 48.

Por otra parte, el artículo 101 de la misma ley, señala que el Instituto podrá practicar visitas e inspecciones en los centros de trabajo, por medio de funcionarios o empleados, o solicitar la práctica de las mismas al Ministerio de Trabajo y Previsión Social, cuando las estime conveniente.

Nos remitimos al artículo 360 CT, el cual establece que es una obligación para los patronos de empresas que se dediquen a actividades que por su propia naturaleza o por circunstancias especiales ofrezcan un peligro para la salud, la integridad física o la vida de los trabajadores, asegurar a los mismos a juicio de la Dirección General de Previsión Social.

¹⁰¹ Aprobada, según Decreto Ley N° 1263 del tres de diciembre de mil novecientos cincuenta y tres, publicado en el Diario Oficial N° 226, el once de diciembre de mil novecientos cincuenta y tres, bajo el Tomo N° 161.

Como es sabido la actividad minera es una laboral que trae consigo enfermedades para los trabajadores de las minas por no contar con la ropa e instrumentos adecuados para realizar su labor es por ello que el patrono de esta clase de de trabajo esta obligado a asegurar sus trabajadores tal como lo establece este articulo

3.2.18.- Código Penal¹⁰².

El articulo 255 del código penal establece que el que provocare o realizare directa o indirectamente, emisiones, radiaciones o vertidos de cualquier naturaleza en el suelo, atmósfera, aguas terrestres superficiales, subterráneas o marítimas, en contravención a las leyes y reglamentos respectivos y que pusiere en peligro grave la salud o calidad de vida de las personas o el equilibrio de los sistemas ecológicos o del medio ambiente, será sancionado con prisión de cuatro a ocho años.

Se considera Contaminación Ambiental Agravada la regulada en el articulo 256 el cual establece que en los casos del artículo 255, la pena será de seis a diez años de prisión si el hecho se atribuyere a persona jurídica, pública o privada, que funcionare sin el correspondiente permiso ambiental o clandestinamente o haya desobedecido las disposiciones expresas de la autoridad ambiental para que corrigiere o suspendiere sus operaciones; hubiere aportado información falsa para obtener el permiso ambiental correspondiente o hubiere impedido u obstaculizado la inspección por la autoridad del medio ambiente.

La actividad realizada por la industria minera en general como es sabido ocasiona una diversidad de impactos y los que realizaría la mina El Dorado no serian la excepción, ya que esta al hacer uso de una diversidad de sustancia toxicas estarían no solamente ocasionando

¹⁰² Aprobado por Decreto Legislativo No. 270 de fecha 13 de febrero de 1973, publicado en el Diario Oficial No. 63, Tomo 238, de fecha 30 de marzo del mismo año.

enfermedades en el ser humano si no también en el medio ambiente, los cuales los llevarían a la infracción de las norma establecidas por el Código Penal en los artículos anteriormente plasmados.

CAPÍTULO 4

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Antes de presentar, analizar e interpretar los resultados obtenidos en la investigación de campo, se hace necesario realizar una breve exposición acerca de la llamada “minería verde”, propaganda del proyecto minero de la Pacific Rim para la mina “El Dorado” en el municipio de San Isidro, Cabañas, además se hará una mención de los principales elementos y compuestos tóxicos generados por la actividad minera metálica.

4.1.- LA MINERIA VERDE.

La empresa minera Pacific Rim, en su propaganda ha manejado profusamente a través de los medios de comunicación la idea de “minería verde” con sus variantes “minería limpia”, “minería responsable” o “minería sostenible”, con el argumento que los materiales con muy baja concentración de oro serían depositados dentro de la mina una vez la explotación sea terminada y que se utilizaran métodos de degradación total y segura del cianuro.

Según lo planteado anteriormente, surge la pregunta si estos son conceptos de prevención ambiental bastante valiosos para asegurar un proceso industrial que realmente merece el nombre “minería verde” o simplemente una urgencia empresarial.

El concepto de re-depositar la roca de desarrollo en la mina después del proceso extractivo¹⁰³ pierde su atracción, si se toma en cuenta que este material constituye la menor cantidad del material crudo, ya que la mayoría del material extraído sería previsto para la explotación del oro en

¹⁰³ La idea va encaminada a no sacar el material crudo de la roca de desarrollo de la mina o solo justo al lado del socavón de la mina, y luego colocarlo de nuevo directamente en los túneles que ya se terminaron de explotar.

la planta de lixiviación afuera de la mina, con su deposición final en las pilas de colas al aire libre.

El hecho que la roca de desarrollo tiene menos contenido de oro o plata no significa que tampoco contiene concentraciones considerables de otras sustancias tóxicas como el arsénico, metales pesados, etc.

Estas sustancias con seguridad se infiltraran en el agua subterránea después del abandono final de la mina, pues los túneles no se impermeabilizarán antes de llenarlos con este material crudo.

Es casi imposible imaginarse que las empresas mineras devolverían a su lugar este material y lo compactarían, ya que esto demandaría inversiones de tiempo y dinero para el transporte y la compactación; además, significaría esfuerzos logísticos adicionales en el sistema de túneles que obviamente debe funcionar al máximo.

Otro concepto de prevención ambiental, según el informe del proyecto de la mina "El Dorado", se basa en reducir las concentraciones de cianuro en los desagües de la planta de lixiviación por el proceso químico que se llama "INCO", por el cual se transforma el ácido de cianuro en cianato por oxidación con oxígeno.

En el estudio de impactos ambientales de Pacific Rim, aparte del proceso "INCO", para reducir la concentración de cianuro no se menciona ningún otro tratamiento para el plomo, el arsénico, el sulfato, y todos los demás contaminantes que contendría el agua de la laguna de relave y que periódicamente se descargaría al Río San Francisco.

Por otra parte el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto El Dorado carece de los estudios y datos necesarios para definir

adecuadamente las líneas de base de cantidad y calidad de las condiciones de agua. Es especialmente débil en áreas relacionadas con la definición de mantos acuíferos subterráneos, sin embargo, declara que no se esperan impactos significativos para los recursos hídricos.

El proceso de consulta pública del EIA ha carecido claramente de apertura y transparencia. Solo una copia impresa del EIA está disponible para consulta pública en todo El Salvador (en las oficinas del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN).

El público debe revisar y someter los comentarios escritos a este documento de 1400 páginas en un periodo de 10 días hábiles. No se puede fotocopiar ni fotografiar ninguna parte del documento desde MARN. Por lo anterior, el proceso se lleva a cabo por la industria minera y las agencias reguladoras, sin ningún tipo de contribución significativa de la sociedad civil.

Actualmente el EIA asegura que todo el proceso de muestras y estudio de la información se provee por las compañías mineras y sus representantes pagados.

Muchos de los impactos ambientales encontrados en sitios mineros similares se están siendo obviados, lo que genera incertidumbre pública y de los reguladores. Esta incertidumbre se maneja en EEUU y Canadá por medio de requerimientos de garantía financiera. Las garantías financieras no se manejan en este EIA.

El costo realista del agua como comodidad está siendo obviado, lo que sesga el estudio de costo beneficio. Como resultado el público argumenta que los pobres deben subsidiar a los ricos. Este EIA no sería aceptable para agencias reguladoras en la mayoría de los países desarrollados.

Por otra parte cuando los metales entran en contacto con el aire y el agua, provocan drenaje ácido. El agua amarillenta del río San Sebastián que es el ejemplo más contundente¹⁰⁴ en nuestro país. Esto también desmiente otro de los falsos argumentos de Pacific Rim, referido a que el carácter alcalino del suelo salvadoreño neutraliza el drenaje ácido. En el país existe cal, pero no suficiente para contrarrestar el drenaje ácido.

Otro ejemplo claro lo tenemos en Metapán, el cual es uno de los lugares donde hay más cal, ya que las exploraciones de la compañía canadiense han provocado drenaje ácido.

Antes de haberse iniciado la explotación, en Cabañas ya abundan los casos de personas cuyas actividades productivas y medios de vida han sido trastocados por las actividades de Pacific Rim.

Por ejemplo Rolando Amaya, un ganadero de San Isidro, no tiene agua para su ganado porque los nacimientos de su pastizal de 55 manzanas, en el caserío El Palmito, se secaron después de que la compañía minera profundizó las venas de agua con sus perforaciones de exploración¹⁰⁵.

Parecido es el caso de Lidia Urías, una agricultora que tenía cuarenta años de cultivar frutales y criar cerdos, actividades que debió suspender el año pasado por la falta de agua, esto es en Palo Bonito, Guacotecti. “En este lugar nunca se había secado un nacimiento de agua, pero desde que llegó Pacific Rim a explorar esta zona, los nacimientos empezaron a agotarse”, manifiesta la señora Urías la cual opina que el gobierno en vez de permitir la minería, debería apoyar a pequeñas productoras como ella y así garantizar los alimentos que el país necesita¹⁰⁶.

¹⁰⁴Larios, Dina, “La minería metálica y sus impactos en El Salvador”, Pág. 14.

¹⁰⁵ Lo único verde de la minería son los dólares, Diario Co Latino, edición del 24 de mayo de 2008.

¹⁰⁶ Ibidem.

4.2.- ELEMENTOS Y COMPUESTOS TÓXICOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA METÁLICA.

Como ya fue mencionado anteriormente, la minería metálica “es aquella que abarca todos los metales básicos susceptibles de ser transformados a través de un proceso de refinado, en elementos puros o de aleación, para finalmente ser usados industrialmente”¹⁰⁷. A raíz de dicha definición surge la necesidad de hacer mención de cuales son las sustancias utilizadas para la transformación de los metales, algunas de ellas son:

4.2.1.- El Cianuro.

4.2.1.1.- Aspectos generales.

El cianuro de hidrógeno, bajo el nombre Zyklon B, se utilizó como agente genocida por los alemanes durante la Segunda Guerra Mundial.

Según lo indican varios informes, es posible que el gas de cianuro de hidrógeno haya sido utilizado junto con otros agentes químicos contra los habitantes de la ciudad kurda de Halabja, al noreste de Irak, durante la guerra Irán-Irak en la década de 1980.

El cianuro está presente en forma natural en algunos alimentos y en ciertas plantas como el cazabe, se encuentra en el humo del cigarrillo y en los productos de combustión de los materiales sintéticos como los plásticos. Los productos de combustión son las sustancias que se desprenden al quemar un material.

El cianuro en el proceso industrial de la extracción de oro y plata se usa para la lixiviación de estos dos metales preciosos, forma un compuesto químico con los metales, lo que les convierte en forma líquida, este líquido luego se separa con agua de la roca cruda molida, y después por

¹⁰⁷ Hernández López, Mirna Patricia y otros, “Empresas Transnacionales Mineras, su Rol en la Exploración y Explotación de Metales Preciosos en Centro América y El Salvador, 2000 – 2008, Tesis Universidad de El Salvador, Pág. 59.

procesos físicos se separa otra vez del oro y la plata del cianuro, una parte del cianuro, después de este proceso de la lixiviación se puede reciclar¹⁰⁸.

En el sector industrial, el cianuro se utiliza para producir papel, textiles y plásticos. Está presente en las sustancias químicas que se utilizan para revelar fotografías.

El nivel de seguridad en procesos industriales que trabajan con cianuro tiene que ser el mas alto posible, este nivel de seguridad, en realidad, es imposible alcanzarlo al 100% ya que siempre pasan accidentes, tanto durante el proceso productivo, como en el transporte y en la estructura de almacenamiento de las colas conteniendo cianuro¹⁰⁹.

El cianuro representa un riesgo mientras es transportado, en El Salvador todo el cianuro debe ser importado y un accidente en las rutas que unen los puertos receptores con las zonas mineras podría tener consecuencias devastadoras.

Aunque el cianuro sea aplicado de manera adecuada, un 0.05% de la cantidad total de cianuro sódico, que se aplica en el proceso de la lixiviación se quedaría en los dasegues.

Los proyectos mineros en El Salvador, tendrían que tener tanques de retención de desagües líquidos capaces de almacenar los desagües de cada mina al menos durante los meses de noviembre hasta abril, ya que el cianuro se evapora a temperaturas mas bajas que el agua, se puede suponer que la cantidad de cianuro, que se diseminara por evaporación durante estos seis meses de almacenamiento, va ser de fracciones muy grandes, quizás casi el 100%, este cianuro reaparecería en los

¹⁰⁸ Erzinger, Florian, y otros, Ob. Cit. Pag.24.

¹⁰⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_sobre_el_cianuro.

ecosistemas de las zonas vecinas de las minas como contaminación difusa por la condensación y precipitación con las lluvias¹¹⁰.

Desde el punto de vista anterior, el cianuro tiene la característica de contaminar grandes áreas sobre todo por la dispersión difusa de la lluvia acida y afectar a la población por su absorción indiferenciada por la piel, los pulmones y la ingestión oral.

El mayor peligro del cianuro, no se define en su uso "normal" en la extracción cotidiana, sino mas bien en el caso de cualquier tipo de accidente, como ya han ocurrido en la industria minera, para ello nos remitimos al capitulo 2 donde han sido mencionados algunos de ellos.

Las sales de cianuro son utilizadas en la metalurgia para galvanización, limpieza de metales y la recuperación del oro del resto de material removido.

El gas de cianuro se utiliza para exterminar plagas e insectos en barcos y edificios.

Las sustancias químicas encontradas en productos hechos con base en acetonitrilo utilizados para remover uñas postizas, pueden producir cianuro si se ingieren accidentalmente.

El cianuro es una sustancia química, potencialmente letal, que actúa rápidamente y puede existir de varias formas.

Puede ser un gas incoloro como el cianuro de hidrógeno (HCN), o el cloruro de cianógeno (ClCN), o estar en forma de cristales como el cianuro de sodio (NaCN) o el cianuro de potasio (KCN).

¹¹⁰ http://picasaweb.google.com/El_cianuro.

El cianuro se describe con un olor a “almendras amargas”, pero no siempre emana un olor y no todas las personas pueden detectarlo.

El cianuro también es conocido por su denominación militar AN (para el cianuro de hidrógeno) y CK (para el cloruro de cianógeno), es un compuesto químico que se evapora a temperaturas bajas y es enormemente tóxico.

4.2.1.2.- Formas de absorción del cianuro por el ser humano.

Las personas pueden exponerse al cianuro al respirar el aire (por inhalación), beber del agua (ingestión oral), comer los alimentos o tocar la tierra que contiene cianuro (por la piel).

El cianuro entra al agua, la tierra o el aire como resultado tanto de procesos naturales como industriales.

En el aire, el cianuro está presente principalmente como cianuro de hidrógeno gaseoso, las personas que trabajan en industrias que utilizan materiales relacionados con el mismo pueden verse mayormente afectadas por la exposición a este químico.

El envenenamiento causado por cianuro depende de la cantidad de cianuro al que ha estado expuesta la persona, la forma de exposición y la duración de la misma.

Respirar el gas de cianuro es lo que causa mayor daño, pero ingerirlo también puede ser tóxico, el gas de cianuro es más peligroso en lugares cerrados porque este queda atrapado al interior de los mismos, se evapora y dispersa rápidamente en espacios abiertos haciendo que sea menos dañino al aire libre, el gas de cianuro es menos denso que el aire y por esta razón tiende a elevarse.

El cianuro evita que las células del cuerpo reciban oxígeno. Cuando esto ocurre, las células mueren.

El cianuro es más dañino al corazón y al cerebro que a otros órganos, porque el corazón y el cerebro utilizan bastante oxígeno.

4.2.1.3.- Signos y síntomas de la exposición al cianuro.

Las personas expuestas a pequeñas cantidades de cianuro por la respiración, la absorción de la piel o el consumo de alimentos contaminados con cianuro pueden presentar algunos o todos los síntomas siguientes en cuestión de minutos:

- 1) Respiración rápida;
- 2) Agitación;
- 3) Mareo;
- 4) Debilidad;
- 5) Dolor de cabeza;
- 6) Náusea y vómito; y
- 7) Ritmo cardíaco rápido¹¹¹.

La exposición por cualquier medio a una cantidad grande de cianuro puede también causar otros efectos en la salud como:

- 1) Convulsiones;
- 2) Presión sanguínea baja;
- 3) Ritmo cardíaco lento;
- 4) Pérdida de la conciencia;
- 5) Lesión en el pulmón; y
- 6) Falla respiratoria que lleva a la muerte.

¹¹¹ [http://picasaweb.google.com/Efectos del cianuro.](http://picasaweb.google.com/Efectos%20del%20cianuro)

El hecho de que la persona presente estos signos y síntomas no significa necesariamente que haya estado expuesta al cianuro.

A largo plazo los sobrevivientes del envenenamiento severo por cianuro pueden desarrollar daño en el corazón y daño cerebral.

4.2.1.4.-Toxicidad del cianuro.

Para las plantas y los animales, el cianuro es extremadamente tóxico, derrames de cianuro pueden matar la vegetación e impactar la fotosíntesis y las capacidades reproductivas de las plantas; en cuanto a los animales, el cianuro puede ser absorbido a través de la piel, ingerido o aspirado.

Concentraciones en el aire de 200 partes por millón de cianuro de hidrógeno son letales para los animales, mientras que concentraciones tan bajas como 0.1 miligramos por litro, son letales para especies acuáticas sensibles, concentraciones sub letales también afectan los sistemas reproductivos, tanto de los animales como de las plantas.

Las dosis letales para humanos son, en caso de que sean ingeridas, de 1 a 3 mg/kg del peso corporal, en caso de ser asimilados, de 100-300 mg/kg, y de 100-300 ppm si son aspirados. Esto significa que una porción de cianuro más pequeña que un grano de arroz sería suficiente para matar a un adulto¹¹².

La exposición a largo plazo a una dosis sub letal podría ocasionar dolores de cabeza, pérdida del apetito, debilidad, náuseas, vértigo e irritación de los ojos y del sistema respiratorio. Hay que tener mucho cuidado al manejar el cianuro, para efectos de prevenir el contacto dañino de parte de los trabajadores. Sin embargo, según la industria, no hay ningún caso

¹¹² Ibarra M. Angel, González Luis, Ob. Pág.33.

de fatalidades humanas en las minas que usan las técnicas de lixiviación con cianuro.

Ante este hecho, utilizado frecuentemente como un argumento por las compañías mineras, a pesar de la ausencia de cadáveres humanos, hay evidencia de que no todo está en orden.

Los trabajadores mineros suelen tener contacto con el cianuro, sobre todo durante la preparación de la solución de cianuro y la recuperación del oro de la solución. Para los trabajadores mineros, los riesgos son el polvo de cianuro, los vapores de cianuro en el aire provenientes de la solución de cianuro y el contacto de la solución de cianuro con la piel.

4.2.2.- El Arsénico.

Es un elemento químico que se encuentra ubicado en la tabla periódica cuyo símbolo es (As) y el número atómico es 33, encontrándose en el quinto grupo principal.

El arsénico se presenta raramente sólido, principalmente en forma de sulfuros. Pertenece a los metaloides, ya que muestra propiedades intermedias entre los metales y los no metales.

El arsénico es un semi-metal altamente toxico y soluble tanto en pHs ácidos como en pHs alcalinos; por eso puede ser extraído continuamente de las colas depositadas con los desagues de la mina, y puede contaminar continuamente los ecosistemas superficiales y los conductores de agua subterráneas¹¹³.

El arsénico presenta tres estados alotrópicos, gris o metálico, amarillo y negro.

¹¹³ Ibidem.

Es un elemento químico esencial para la vida aunque tanto el arsénico como sus compuestos son extremadamente venenosos.

El arsénico se encuentra en forma nativa y, principalmente, en forma de sulfuro en una gran variedad de minerales que contienen cobre, plomo, hierro (arsenopirita o mispickel), níquel, cobalto y otros metales.

Reduciendo el óxido con carbón se obtiene el metaloide, sin embargo la mayoría del arsénico se comercializa como óxido.

El arsénico y sus compuestos son extremadamente tóxicos, especialmente el arsénico inorgánico.

La presencia de arsénico en el agua potable puede ser el resultado de la disolución del mineral presente en el suelo por donde fluye el agua antes de su captación para uso humano, por contaminación industrial o por pesticidas.

La ingestión de pequeñas cantidades de arsénico puede causar efectos crónicos por su acumulación en el organismo. Envenenamientos graves pueden ocurrir cuando la cantidad tomada es de 100 mg, tanto así que se le han atribuido propiedades cancerígenas.

4.2.3.- El Mercurio.

El mercurio es un elemento muy tóxico, afecta el sistema nervioso, el sistema gastrointestinal y renal, produciendo temblores, pérdida de equilibrio corporal, ceguera parcial y otros efectos en caso de intoxicación aguda.

La exposición fetal puede producir aborto espontáneo y malformaciones genéticas.

Los efectos inmediatos que se pueden provocar por la inhalación son escozor de garganta, dolor de cabeza náuseas, pérdida del apetito y debilidad muscular.

El contacto de este químico con los ojos y la piel puede provocar enrojecimiento e irritación y por ingestión causa vómitos, diarrea, pérdida del apetito y debilidad muscular.

El mercurio es bio-acumulable y su vía principal de exposición es a través de la cadena alimenticia, la exposición prolongada o repetida puede provocar lesiones en los riñones, el cerebro y el sistema nervioso.

La ingestión prolongada de alimentos contaminados por mercurio provoca la enfermedad conocida como Minamata, la cual es un síndrome neurológico grave y permanente cuyos síntomas incluyen ataxia, alteración sensorial en manos y pies, deterioro de los sentidos de la vista y del oído, debilidad y en casos extremos, parálisis y muerte.

4.3.- METALES PESADOS.

La gran mayoría de los metales pesados en concentraciones elevadas son altamente tóxicos, aunque para el ser humano algunos de ellos también cumplen la función de oligoelementos o elementos trazas, lo que quiere decir que son necesarios para la salud en concentraciones muy bajas, algunos de estos metales son:

4.3.1- El plomo.

El plomo es un elemento químico de la tabla periódica, cuyo símbolo es (Pb), y su número atómico es 82 según la tabla actual, ya que no formaba parte en la tabla de Mendeleev. Este químico no lo reconocía como un elemento metálico común por su gran elasticidad molecular.

Antes de 1960 se creía que las concentraciones sanguíneas inferiores a 60 µg/100 ml no eran peligrosas, en 1978 el límite máximo permisible en la sangre se redujo a 40 µg/100 ml para adultos y a 25 µg/100 ml para niños¹¹⁴.

La población está expuesta al plomo mediante la contaminación del aire, el suelo, el agua y, los alimentos.

El plomo forma aleaciones con muchos metales, y, en general, se emplea en esta forma en la mayor parte de sus aplicaciones.

Todas las aleaciones formadas con estaño, cobre, arsénico, antimonio, bismuto, cloro, cloroformo, ésteres, cadmio y sodio tienen importancia industrial tóxicos y han producido envenenamiento de trabajadores por su uso inadecuado y mala manipulación, por una exposición excesiva a los mismos, debida a una incompetencia importante por parte de trabajadores y empleadores.

Algunos de los síntomas de envenenamiento por plomo son dolor de cabeza, vértigo, vómitos, diarreas, fatiga, migrañas, cefalea, psicosis, delirios de grandeza e insomnio o pérdida del sueño, registrándose casos donde se perdió la etapa de R.E.M. (Rapid Eye Movement).

En los casos agudos, por lo común se presenta estupor o convulsiones, el cual progresa hasta el coma y termina en la muerte.

Este elemento se elimina del organismo desplazando el calcio o el sodio y formando un complejo estable con los ácidos gamma-aminobutírico GABA, GABBA y GABAC que se evacuan por la orina y en menor medida a través de las heces.

¹¹⁴ Ibidem.

El control médico de los empleados que se encuentren relacionados con el uso de plomo comprende pruebas clínicas de los niveles de este elemento en la sangre, en la orina y, en un pasado relativamente reciente, en las heces.

Con un control de este tipo y la aplicación apropiada de control de ingeniería, el envenenamiento industrial causado por el plomo puede evitarse por completo en muchos casos.

El plomo puede entrar en el agua potable a través de la corrosión de las tuberías, esto es más común que ocurra cuando el agua es ligeramente ácida o cuando posee un aroma flatulento.

Por esta razón los sistemas de tratamiento de aguas públicas son ahora requeridos llevar a cabo un ajuste de pH en agua que sirve para el uso del agua potable por el medio del agregado de cloratos y nitritos¹¹⁵.

El plomo no cumple ninguna función esencial en el cuerpo humano, este puede principalmente hacer daño después de ser tomado en la comida, aire o agua, sin importar el horario (desayuno, merienda y cena) aunque hay estudios que comprueban que si se ingiere una cantidad importante de plomo durante las 7 y 12 de la noche las probabilidades de contraer saturnismo son mayores dado que el metabolismo se vuelve mas lento entre estos horarios.

El plomo puede causar varios efectos no deseados en cierto tipo de individuos, tales como:

- a) Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia;
- b) Incremento de la presión sanguínea o taquicardia;
- c) Daño a los riñones y en el sistema urinario;

¹¹⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_sobre_el_plomo.

- d) Abortos y abortos sutiles o leves;
- e) Perturbación del sistema nervioso y en el parasíptico;
- f) Daño al cerebro, cerebelo, tallo encefálico, aparato digestivo, aparato urinario, aparato reproductor y aparato respiratorio inferior;
- g) Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el espermatozoides y en la capacidad de mantener una erección;
- h) Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños, jóvenes y adultos;
- i) Perturbación en el comportamiento de los niños y los no tan niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad como también euforia, alucinaciones leves, hiperactividad y estados sedativos similares al del coma;
- j) En niños de corta edad se pueden producir daños en la coordinación y en la comprensión de información, hasta llegar a un retardo mental muy serio;
- k) En fetos puede producir mutaciones leves y mutaciones severas;
- l) Gastritis, acidez o pesadez estomacal, causadas por las partículas no degradables plúmbicas;
- m) Debilidad, estreñimiento y parálisis en muñecas, tobillos y todo tipo de articulación;
- n) Problemas en la audición y equilibrio;
- o) Debilitamiento del tejido óseo por la depositación de las partículas plúmbicas no degradables en huesos; y
- p) Alteraciones en el ARN y en casos terminales o avanzados en el ADN¹¹⁶.

El plomo puede entrar en el feto a través de la placenta de la madre. Debido a esto puede causar serios daños al sistema nervioso, al sistema reproductor y al cerebro de los niños por nacer.

¹¹⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Efectos_en_el_plomo.

Con respecto a su incidencia en el medio ambiente, el Plomo se encuentra de forma natural en el ambiente, pero las mayores concentraciones encontradas en el ambiente son el resultado de las actividades humanas.

Las sales de Plomo entran en el medio ambiente a través de los caños de escape (principalmente los defectuosos) de los coches, camiones, motos, aviones y casi todos los tipos de vehículos motorizados que utilicen derivados del petróleo, siendo las partículas de mayor tamaño las que quedarán retenidas en el suelo y en las aguas superficiales, provocando su acumulación en organismos acuáticos y terrestres, y con la posibilidad de llegar hasta el hombre a través de la cadena alimenticia.

Las pequeñas partículas quedan suspendidas en la atmósfera, pudiendo llegar al suelo y al agua a través de la lluvia ácida.

La acumulación de plomo en los animales, puede causar graves efectos en su salud por envenenamiento, e incluso la muerte por paro cardio-respiratorio.

Algunos organismos, como los crustáceos y otros invertebrados, son muy sensibles al plomo (dado que el plomo cuando se encuentra en exceso se deposita en los huesos y al no poseerlos queda retenido en su organismo), y en muy pequeñas concentraciones les causan graves mutaciones.

Se registraron casos en donde las crías de crustáceos con saturnismo crónico, presentaban extremidades más largas, deformidades en otras y un comportamiento agresivo y poco coordinado llegando a producirse automutilaciones y autolaceraciones múltiples, atribuido a alteraciones genéticas generadas por la contaminación por plomo.

Otro efecto significativo del plomo en las aguas superficiales, es que provoca perturbaciones en el fitoplancton, que es una fuente importante de producción de oxígeno en los océanos y de alimento para algunos organismos acuáticos de variado tamaño (desde ballenas hasta pequeños pececillos).

En el 2007 como continuación de su laborioso emprendimiento el Dr. Rick Kevin demostró en un estudio que la exposición al plomo (tomando el nivel en sangre de plomo) por parte de un 60% de los niños y adolescentes conllevan a un bajo nivel de coeficiente intelectual, carácter agresivo y antisocial con tendencia a lo criminal¹¹⁷.

4.3.2.- El cadmio.

El cadmio es uno de los metales mas tóxicos, aunque podría ser un elemento químico esencial, necesario en muy pequeñas cantidades, pero esta función no esta muy clara para los médicos todavía.

Cuando el ser humano respira el cadmio, este puede dañar severamente los pulmones, lo que puede incluso causar la muerte.

Otros efectos que puede causar en la salud pueden ser: diarreas, dolor de estomago y vómitos severos, fracturas de huesos, fallos en la reproducción y posibilidad de infertilidad, daño al sistema nervioso central, daño al sistema inmunológico, desordenes psicológicos y posibles daños en el ADN, provocando desarrollo de cáncer.

4.3.3.- El cromo.

Los compuestos de cromo son tóxicos al ser ingeridos, siendo la dosis letal de unos pocos gramos, en niveles no letales, el Cr es carcinógeno.

¹¹⁷ <http://www.mineriaenlinea.com/wiki/index.php?title=Plomo>.

La mayoría de los compuestos de cromo irritan los ojos, la piel y las mucosas. La exposición crónica a compuestos de cromo puede provocar daños permanentes en los ojos¹¹⁸.

La exposición a bajas concentraciones, produce dermatitis alérgica, ulceración de la piel y genera efectos cancerígenos; mientras que la exposición a largo plazo puede causar daños renales y hepáticos; la exposición prolongada ocasiona problemas al sistema circulatorio y al sistema nervioso.

4.3.4.- El Selenio.

El selenio se encuentra distribuido en la corteza terrestre de la mayoría de las rocas y suelos, se halla en concentraciones entre 0, 1 y 2, 0 ppm. Raramente se encuentra en estado nativo obteniéndose principalmente como subproducto en el refinado del cobre.

El selenio es considerado un elemento peligroso para el medio ambiente por lo que sus compuestos deben almacenarse en áreas secas para evitar filtraciones que contaminen las aguas. Para el ser humano puede ser dañino, y puede provocar caída del cabello o de las uñas, adormecimiento de dedos de las manos y pies, problemas circulatorios, fatiga irritabilidad nerviosa, daño al tejido fino del riñón y del hígado y daño severo al sistema nervioso.

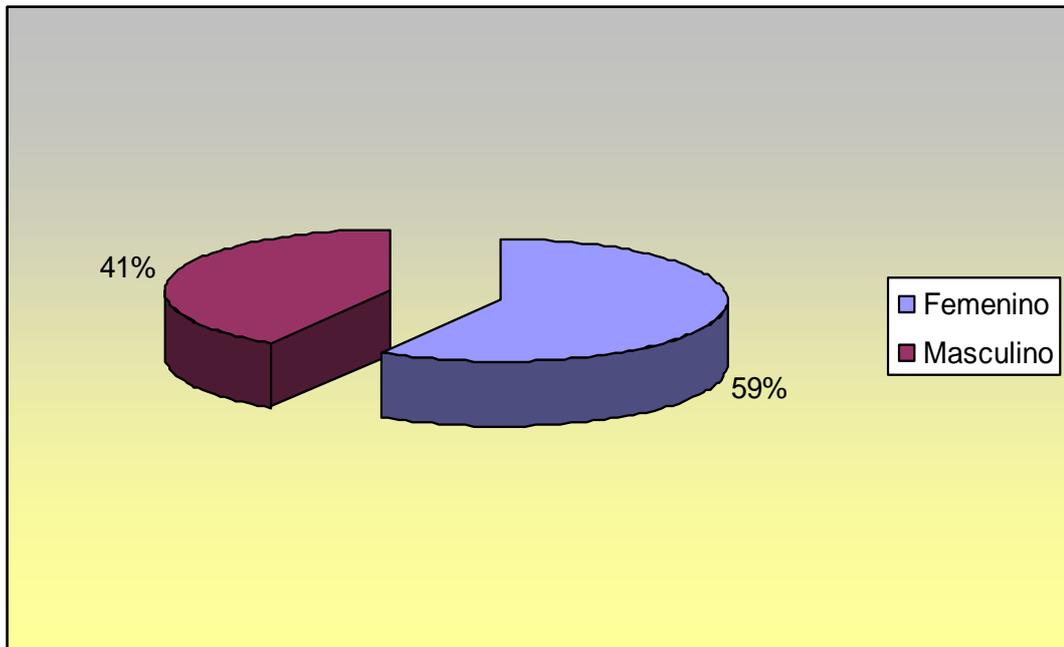
4.4.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

En nuestro proyecto de investigación determinamos realizar nuestro trabajo a través de la encuesta, la que fue realizada entre los habitantes afectados de San Isidro, Cabañas.

¹¹⁸ Badía, Roberto de Jesús. "Apuntes de Salud Pública". Editorial Universitaria UES. C.A. 1° Edición. 1993, Pág.34.

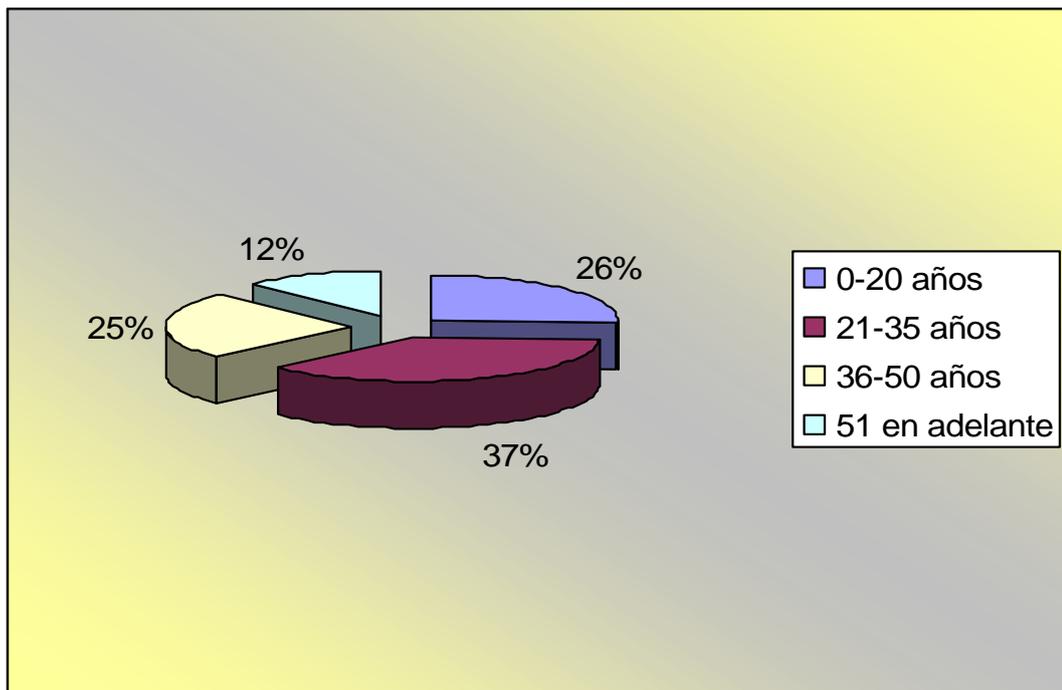
PRESENTACIÓN GRAFICA DE LAS RESPUESTAS PROPORCIONADAS
POR LOS HABITANTES ENCUESTADOS (AS).

GRAFICO 1
Distribución de la Población por Sexo.



El 41% de las personas posiblemente afectadas por la explotación minera son del sexo masculino; y un 59% del sexo femenino.

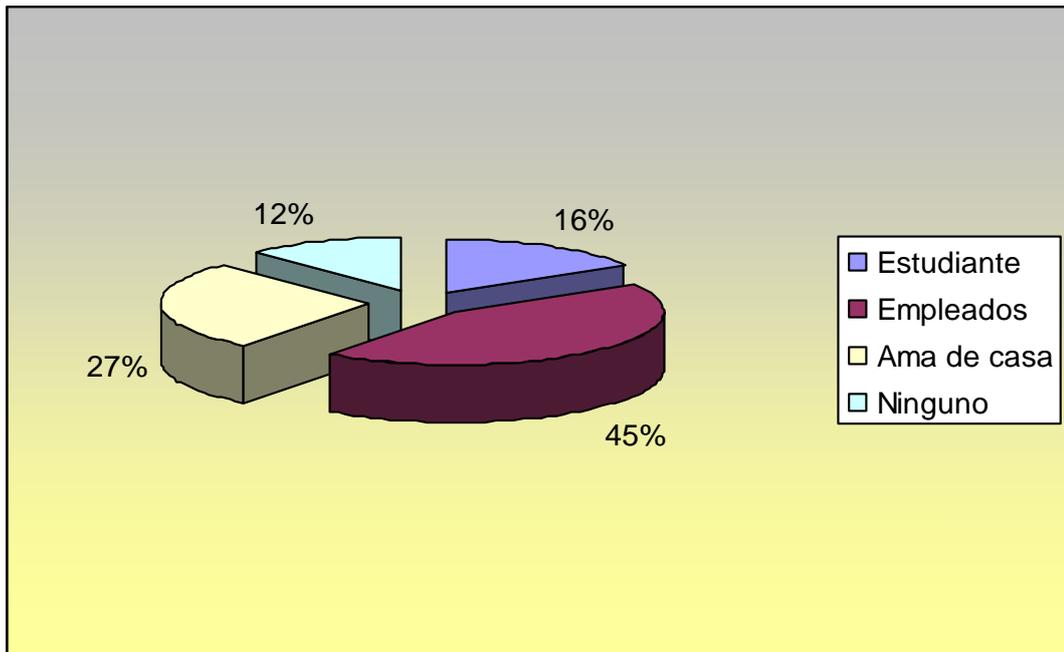
GRAFICO 2
Distribución de la Población por Edad.



Por los resultados obtenidos se puede percibir que un 26% las personas que se verían afectadas son las que oscilan entre las edades de 0 a 20 años; el 37% se encuentran entre las edades de 21 a 35 años; un 25% es de 36 a 50 años y un 12% oscilan entre los 51 años en adelante.

GRAFICO 3

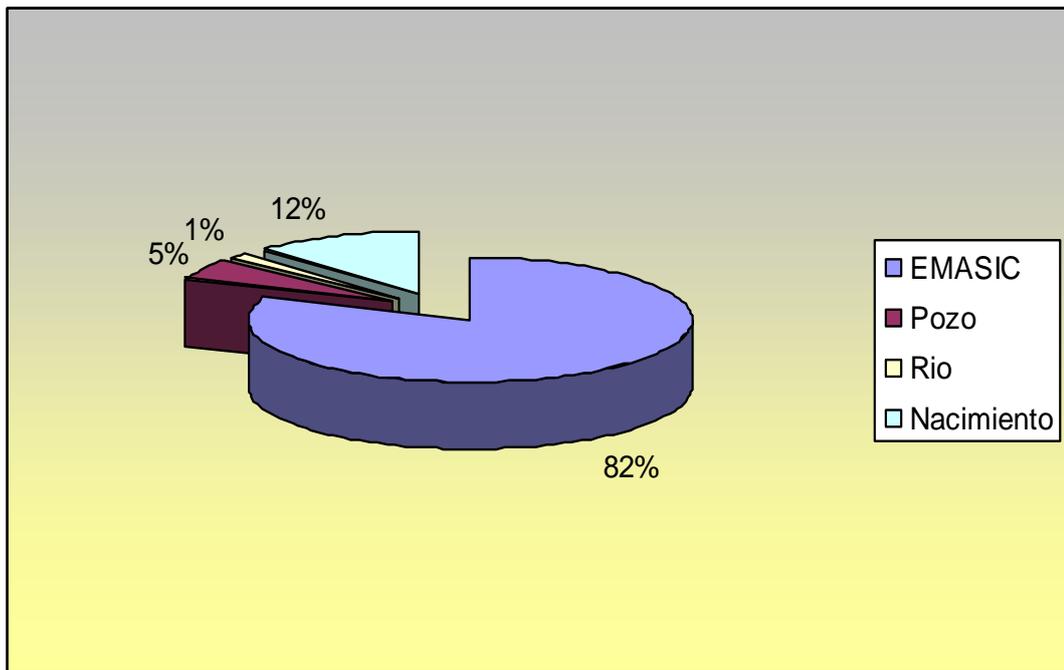
Identificación de la Población por su Profesión u Oficio.



Se identifica que la ocupación de la mayoría de las personas posiblemente afectadas por la mina “El Dorado” serian estudiantes con un 16%; los empleados con un 45% de personas; las amas de casa con el 27%; y personas sin ocupación el 12%.

GRAFICO 4

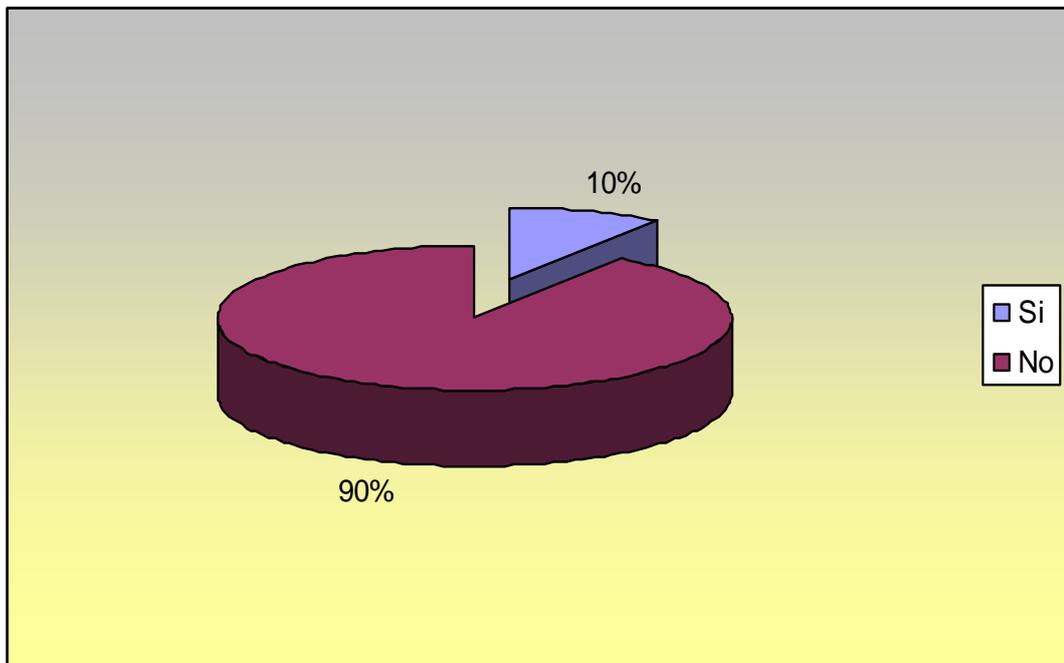
Verificación de la Fuente de Abastecimiento de Agua.



La fuente de agua que abastece la mayor parte de la población en el municipio de San Isidro es potable la cual es distribuida por la empresa EMASIC (Empresa Municipal de Acueductos y Alcantarillados de San Isidro, Cabañas) con un 82%; los que adquieren el agua a través de pozo son el 5%; los que utilizan agua de río son el 1%; y los que utilizan agua de nacimiento son el 12% de la población.

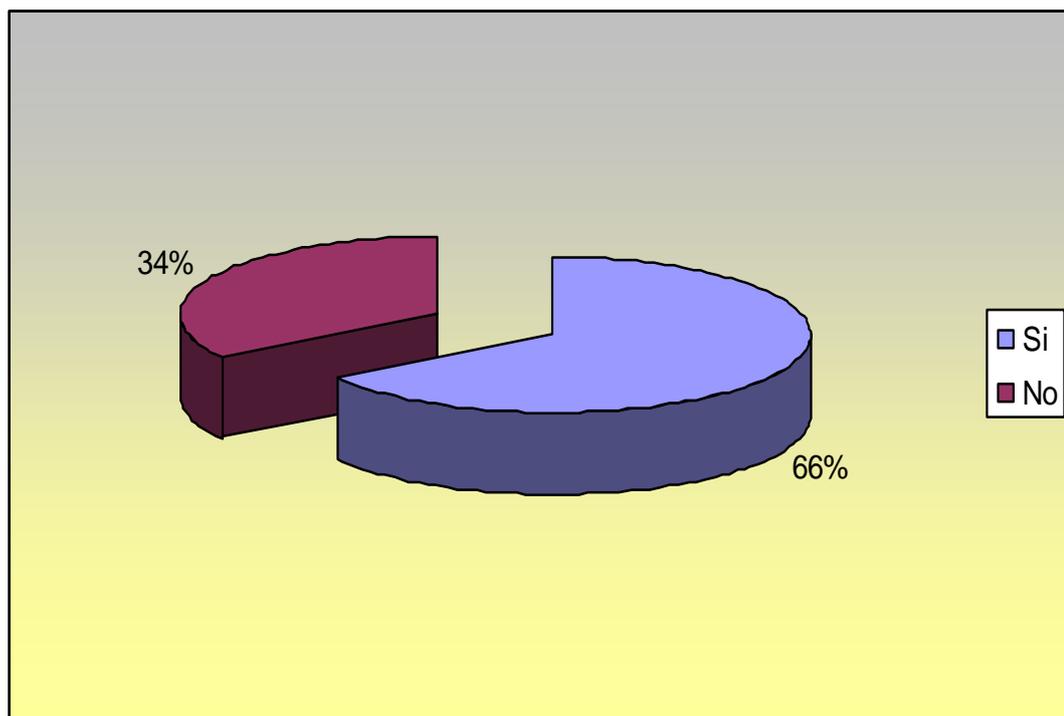
GRAFICO 5

Grado de Apoyo a la Implementación del Proyecto Minero.



Las personas que no apoyan el proyecto minero son el 90% del Municipio de San Isidro; contra un 10% que esta a favor de dicha actividad.

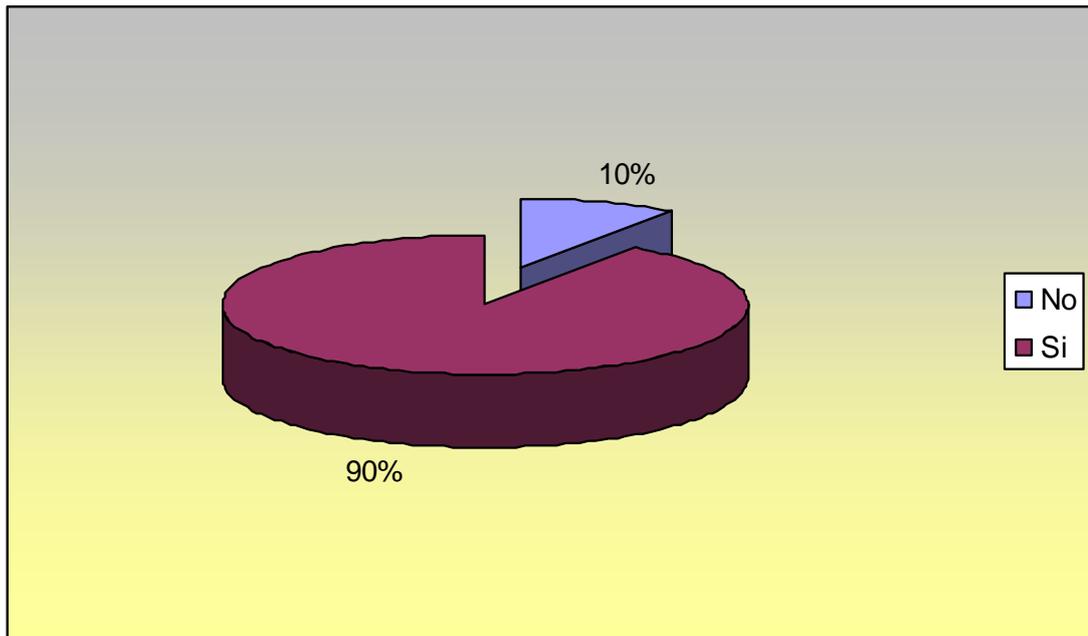
GRAFICO 6
Acceso a la Información al Tema de la Minería.



Un 66% tiene acceso a la información sobre el tema de la minería contra un pequeño pero no insignificante porcentaje con el 34% el cual no tiene acceso a dicha información.

GRAFICO 7

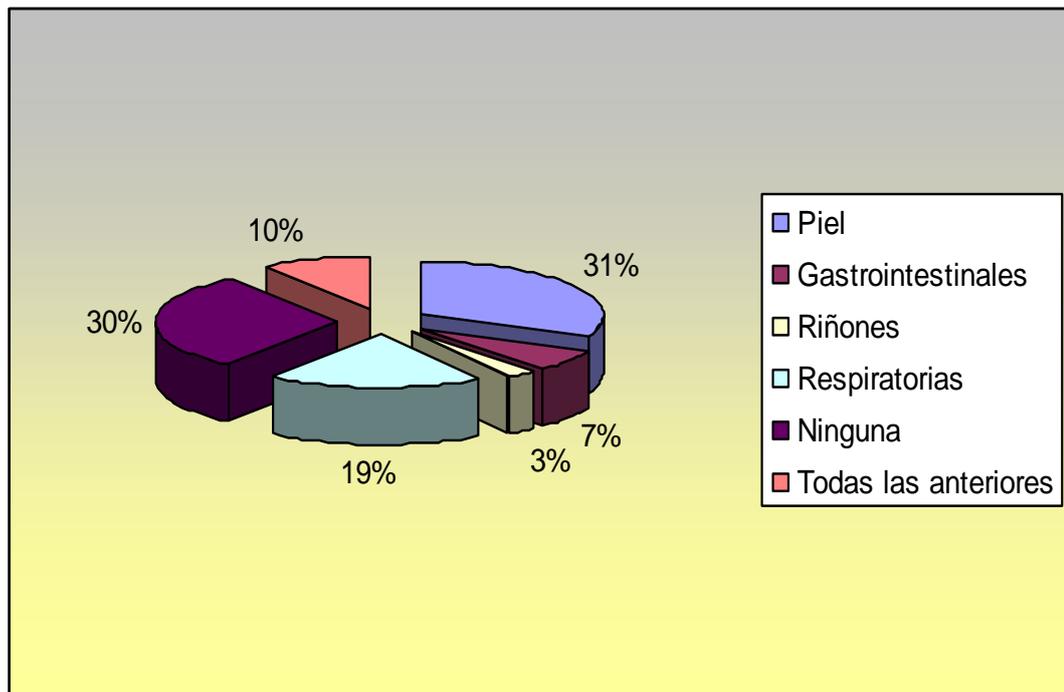
Nivel de Conocimiento Sobre la Generación de Enfermedades a Raíz de la Explotación Minera.



Sobre el conocimiento acerca de las enfermedades como consecuencia de la actividad minera el 90% de la población encuestada tiene un conocimiento de dichas enfermedades y el 10% desconoce que enfermedades produciría la actividad minera.

GRAFICO 8

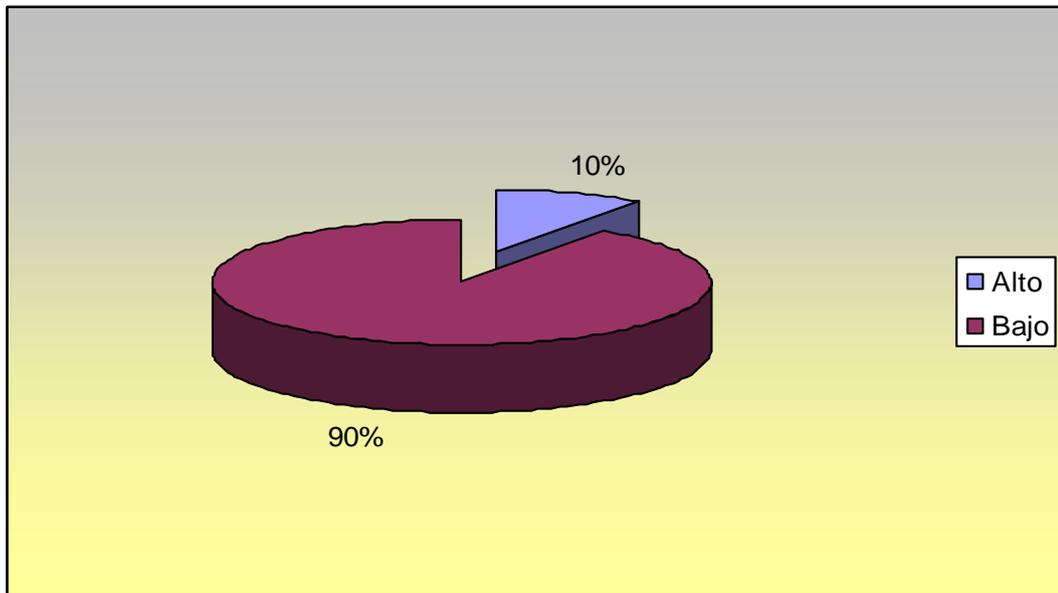
Posibles Enfermedades Producidas por la Minería.



Según las personas encuestadas, las posibles enfermedades generadas por la explotación Minera el 31% considera que se produce enfermedades en la piel; el 7% considera que produce enfermedades gastrointestinales; el 3% piensa que genera enfermedades en los riñones; el 19% considera que son enfermedades respiratorias; el 10% considera que todas la enfermedades anteriormente mencionadas; y finalmente el 30% cree que la actividad minera no produce ningún tipo de enfermedades.

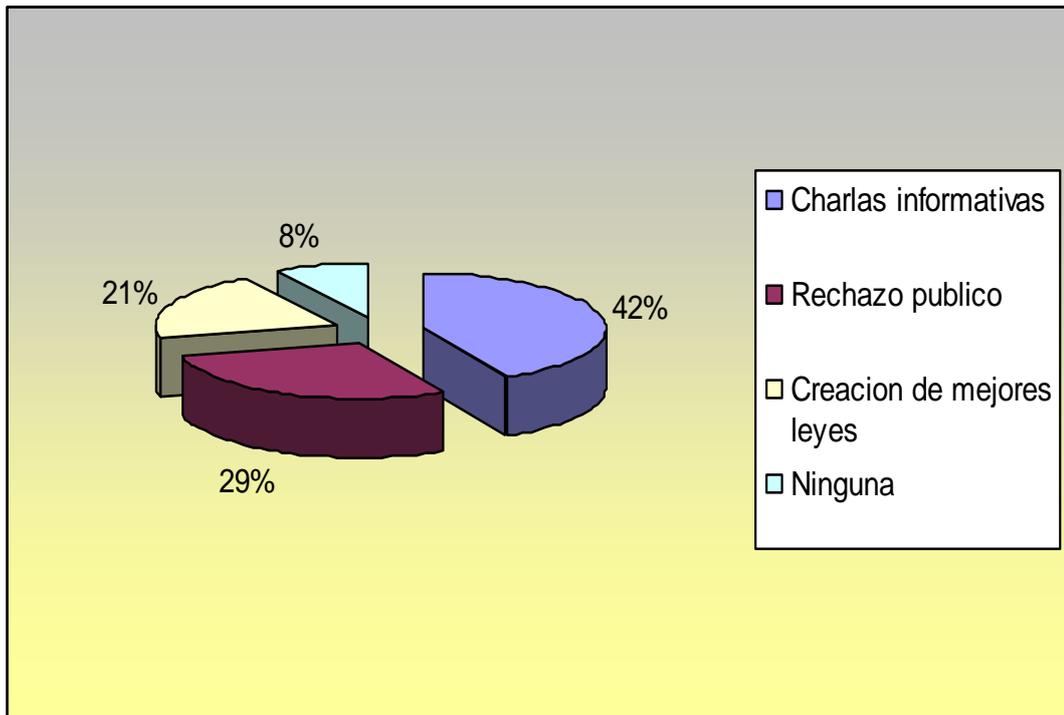
GRAFICO 9

Nivel de Aceptación de las Políticas para el Uso, Manejo y Disposición de Sustancias Químicas Producto de la Actividad Minera.



Con respecto a la aceptación de políticas para el uso, manejo y disposición de sustancias químicas producto de la actividad minera las personas encuestadas revelan un porcentaje de 90% opina que es bajo, es decir que las personas opinan que las políticas ya mencionadas de ninguna manera mejoraría en el uso y manejo de las sustancias químicas; y un 10% cree que si las mejorarían.

GRAFICO 10
Recomendaciones a las Problemática.



De la persona encuestadas el 42% opina que deben ser impartidas charlas informativas en las cuales se les explique la problemática minera y que se les den a conocer tanto aspectos positivos y negativos de dicha actividad; el 29% recomienda un rechazo por parte de la población a la implementación de la explotación minera en el municipio ya que no les trae ningún beneficio por el contrario les perjudica en la salud y en el medio ambiente; el 21% de las personas opinan que se deberían crear mejores leyes y que sean aplicadas eficazmente, y finalmente 8% no dieron su opinión.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES.

Para gozar y ejercer el derecho a un medio ambiente sano se entiende que es obligación del Estado realizar los mayores esfuerzos para eliminar los impedimentos existentes, sin embargo, esto no es cumplido en la práctica y es el acceso a un medio ambiente sano, uno de los derechos cuyo ejercicio es dificultado al ciudadano o habitante; una vez finalizada la presente investigación realizada sobre LA EXPLOTACION MINERA Y SUS REPERCUSIONES AMBIENTALES EN LA MINA EL DORADO MUNICIPIO DE SAN ISIDRO, CABAÑAS, se concluye lo siguiente:

La minería es una actividad intrínsecamente insostenible, ya que implica la explotación de un recurso no renovable, mediante procedimientos destructivos o contaminantes, como la trituración, la molienda, el lavado y clasificación de los minerales, la refinación entre otras, y que a través de los años se han seguido utilizando.

Es necesario desarrollar charlas informativas para aclarar que los costos negativos son mayores que los beneficios para las comunidades a largo plazo, esto a raíz de aquellas personas que consideran la actividad minera como una actividad de ingresos económicos.

Se da por establecido que la mayoría de la población de San Isidro, Cabañas esta consiente acerca de los posibles daños, tanto ambientales como en la salud que provocaría la implementación de la mina El Dorado en el sector razón por la cual se encuentran en

desacuerdo a tal actividad.

En cuanto al riesgo producto de la extracción de oro por lixiviación con cianuro, en la forma que se maneja actualmente, no esta conforme con cualquier estándar de control de intoxicación química en el medio ambiente, por representar una tecnología altamente insostenible la cual debería prohibirse.

Finalmente se considera que: El encargado de dar soluciones a los problemas ya mencionados es el Estado en conjunto con las empresas mineras, ya que estos deben asumir los problemas ambientales y sociales en el desarrollo de sus actividades, mientras que las comunidades deberán realizar un rol de vigilancia ambiental y social al sector minero y al Estado ya que no es solo un sector el que saldría perjudicado sino la población en general.

5.2.- RECOMENDACIONES.

Los esfuerzos del gobierno y de la población deberían estar encaminados a la recuperación del país en lugar de impulsar proyectos que lo ponen en mayor peligro.

A partir de las conclusiones señaladas anteriormente, se hacen las siguientes recomendaciones:

A las instituciones del Estado encargadas de velar por el derecho a un medio ambiente sano, para que el uso, manejo y disposición final de las sustancias químicas tenga una atención prioritaria, ya que en países como el nuestro se verifican los niveles más altos de contaminación por el uso y manejo de una diversidad de químicos y otras sustancias peligrosas.

A la Asamblea Legislativa para que promulgue una ley que proteja efectivamente los recursos naturales y controle la explotación minera para una mejor distribución de las riquezas.

Que el Ministro del Medio Ambiente y Recursos Naturales, cumpla con sus deberes constitucionales y facultades legales procurando, con diligencia y transparencia, hacer efectivos los mecanismos y procedimientos para brindar una adecuada respuesta a este problema que afectaría la mayor parte de la población de San Isidro, Cabañas.

Que las organizaciones sociales, comunidades, sectores interesados y ciudadanía en general participen responsablemente y con total compromiso en la construcción de una cultura de denuncia cuando no se cumpla la Ley, para evitar un mayor grado de contaminación, pero sobre todo aúnen esfuerzos por avanzar en la exigibilidad del cumplimiento del mismo.

Al Ministro de Economía para que autorice licencias de exploración y explotación mineras fundamentadas en marcos legales y técnicos y no en privilegios que beneficien a los inversionistas extranjeros en desmedro de la promoción y protección de los derechos fundamentales, entre ellos el derecho a un medio ambiente sano.

A las empresas mineras para que midan el nivel de la calidad ambiental y realicen programas de monitoreo permanentes para conocer cuáles son las concentraciones existentes para los contaminantes más relevantes.

Que el Fiscal General de la República, como titular encargado de velar por los intereses de la sociedad, actúe con seriedad, eficiencia y

responsabilidad; conforme a los principios de legalidad, justicia, seguridad e imparcialidad en el caso de contaminación generados por la utilización de sustancias químicas en la industria minera El Dorado.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS.

Cabanellas, Guillermo. Diccionario Enciclopédico de Derecho Usual. Tomo I. Editorial Heliasta. Vigésima Tercera Edición. Buenos Aires-Argentina. 1994

Diccionario Enciclopédico Larousse, 2001.

Diccionario Manuel Seco del Español, Tomo II, Grupo Santillana, 1999.

Falla, Jorge, “Minería, Mito o Realidad”, Agosto 14, 2008.

Gonzales Berti, Luís, “Compendio de Derecho Minero Venezolano”, Publicaciones de la Facultad de Derecho de la Universidad de los Andes; Mérida, Venezuela, 1996.

Ibarra M. Ángel, González Luís, “El lado oscuro del oro; impactos de la minería metálica en El Salvador”, 2008.

Osorio, Manuel. Diccionario de Ciencias Jurídicas, Políticas y Sociales. Tomo I. Vigésima octava edición. Editorial Heliasta. Buenos Aires, Argentina, 2001.

Ramos, Ángel, “Caracterización Económica y Ambiental, San Isidro Cabañas”, Ediciones CEICOM, segunda edición, julio 2008, El Salvador, Centro América.

Ticay, Silvio, “Diagnostico de la minería en El Salvador”, Ministerio de Economía, año 2000.

Villegas Basavilbao, Benjamín, “Derecho Administrativo”, Tomo III, Tipografía Editorial Argentina, S.A. Buenos Aires, 1951.

Zabinini, Guido., “Curso de Derecho Administrativo”, Tomo I, Buenos Aires Argentina, Editorial Arayu, 1945.

TESIS.

Avalos Sánchez, Maritza Guadalupe y otros, “Concesión de Explotación de Recursos Yacentes en el Suelo de la República de El Salvador”, Tesis Universidad de El Salvador, 2008.

Hernández López, Mirna Patricia y otros, “Empresas Transnacionales Mineras, su Rol en la Exploración y Explotación de Metales Preciosos en Centro América y El Salvador, 2000 - 2008, Tesis Universidad de El Salvador, 2008.

Navas Mojica, Oscar Arístides, “Consecuencias Ambientales y Efectos Jurídicos Ocasionados por la Explotación Minera”, Tesis Universidad de El Salvador, 1998.

Documentos e informes.

CEICOM, Centro de Investigación Sobre Inversión y Comercio,” Minería Metálica en El Salvador”, 2008.

Gutiérrez, Raúl: Minería, “El Salvador: la vida o el oro”, 2007.

Hemrich Boll, Foudation, La Minería Metálica en Centroamérica y México, 2008.

L. López, Dina, “El impacto de la explotación minera en los recursos naturales: el drenaje de las minas”, Departamento de Ciencias Geológicas Ohio University Y Universidad de El Salvador, 2008.

R. Oyarzun, “Historia de la Minería”: Antecedentes, 2006.

IV Censo de población y V de vivienda 2007.

PERIODICOS.

Diario "Clarín", ediciones del: 5 de abril del 2001.

Periódico temático publicado por la ONG Comunicación Social para la Democracia (CSD) Junio 2006, titulado “La Explotación Minera en El Salvador”.

Diario Co Latino, edición del 24 de mayo de 2008.

LEGISLACIÓN.

Constitución de la República.

Decreto constituyente N^o, 38, del 15 de diciembre de 1993.

Diario Oficial No 234, Tomo 281, del 16 de diciembre 1986.

Ley de Minería.

Decreto No. 544 de fecha 14 de diciembre de 1995.

Diario Oficial No. 16, Tomo 330 del 24 de enero de 1996.

Reglamento de la Ley de Minería.

Decreto Ejecutivo N^o 68 de Fecha 19 de julio de 1996.

Diario Oficial 144, Tomo 332 Publicado el 7 de agosto del mismo año.

Código de Salud.

Decreto Legislativo N° 955 del 28 de abril de 1998.

Diario Oficial N° 86, Tomo 299, del 5 de noviembre de mil 1998.

Código Municipal.

Decreto Legislativo No. 536, de fecha 17 de enero de 2008.

Diario Oficial No. 36, Tomo 378 de fecha 21 de febrero de 2008.

Código de Trabajo

Decreto Legislativo N° 15 del 26 de junio de 1972.

Diario Oficial N° 142, Tomo N° 236, del 31 de julio de 1972.

Código Penal

Decreto Legislativo No. 270 de fecha 13 de febrero de 1973.

Diario Oficial No. 63, Tomo 238, de fecha 30 de marzo del mismo año.

Ley de Áreas Naturales Protegidas.

Decreto legislativo No 233 de fecha 2 de marzo 1998.

Diario Oficial No 79, tomo 339 de fecha 4 de mayo del mismo año.

Ley de Organización y Funciones del Sector Trabajo y Previsión Social.

Decreto Legislativo N° 682 del 11 de abril de 1996.

Diario Oficial N° 81, Tomo N° 331, del 5 de marzo de 1996.

Ley del Seguro Social.

Decreto Ley N° 1263 del 3 de diciembre de 1953.

Diario Oficial N° 226, Tomo N° 161, del 11 de diciembre de 1953.

Reglamento Especial de Aguas Residuales.

Decreto Ejecutivo N° 39 del año 2000.

Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos.

Decreto Ejecutivo N° 41 del año 2000.

Reglamento Sobre la Calidad del Agua y Control de Vertidos y las Zonas de Protección.

23 de marzo de 1982.

Reglamento General de Seguridad E Higiene en los Centros de Trabajo.

Decreto Ejecutivo N° 7.

Mendoza Orantes, lic. Ricardo, Recopilación de leyes y reglamentos ambientales, editorial jurídicas salvadoreña, D. O. No. 79, Tomo No. 339, del 4 de mayo de 1998.

Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

Decreto Legislativo N° 27 del 23 de noviembre de 1979.

Diario Oficial N° 218 del 23 de noviembre de 1979.

Convención Americana de los Derechos Humanos (Pacto de San José).

Decreto Legislativo N° 5 del 15 de junio de 1978.

Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Adoptada y proclamada el 10 de diciembre de 1948.

Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y El Desarrollo.

Adoptada por los gobiernos participantes en la Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992.

PAGINAS WEB.

CHICHICASTE, Noticias y comentarios relevantes al acontecer salvadoreño, “La minería en el Salvador: Oportunidades o amenazas”.

[http://de.wikipedia.org/wiki/Impacto ambiental de la actividad minera.](http://de.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_la_actividad_minera)

[http://picasaweb.google.com/ Impactos ambientales en la minería, Moran, Robert.](http://picasaweb.google.com/Impactos_ambientales_en_la_miner%C3%ADa_Moran_Robert)

[http://es.wikipedia.org/wiki/ Efectos en el plomo.](http://es.wikipedia.org/wiki/Efectos_en_el_plomo)

[http://www.de.wikipedia.org/wiki/Minas por lixiviación.](http://www.de.wikipedia.org/wiki/Minas_por_lixiviaci%C3%B3n)

[http:// www.es.wikipedia.org/wiki/Minería.](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Miner%C3%ADa)

[http:// www.es.wikipedia.org/wiki/ Minas a cielo abierto.](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Minas_a_cielo_abierto)

[http://picasaweb.google.com/adescomunication/ Minería.](http://picasaweb.google.com/adescomunication/Miner%C3%ADa)

[http:// www.es.wikipedia.org/wiki/ Minería de placer.](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Miner%C3%ADa_de_placer)

[http:// www.es.wikipedia.org/wiki/Minería metálica.](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Miner%C3%ADa_met%C3%A1lica)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Antecedentes Históricos.](http://es.wikipedia.org/wiki/Antecedentes_Hist%C3%B3ricos)

[http://www.pacrim.mining.com/s/Home.asp.](http://www.pacrim.mining.com/s/Home.asp)

[www. Minec.gob.sv.](http://www.Minec.gob.sv)

[http://picasaweb.google.com/ Yapes Enrique, for educational ude only, La Época Colonial en América Latina.](http://picasaweb.google.com/Yapes_Enrique_for_educational_ude_only)

[http://es.wikipedia.org/wiki/ Definici3n de Miner3a.](http://es.wikipedia.org/wiki/Definici3n_de_Miner3a)

[http:// eco portal. net/La miner3a a cielo abierto conlleva a la destrucci3n del medio ambiente.](http://ecoportal.net/La_miner3a_a_cielo_abierto_conlleva_a_la_destrucci3n_del_medio_ambiente)

[http://es. wikipedia.org/ wiki/ Impactos Ambientales y Actividades productivas: Miner3a a cielo abierto.](http://es.wikipedia.org/wiki/Impactos_Ambientales_y_Actividades_productivas:_Miner3a_a_cielo_abierto)

[http:// eco portal. net/ Miner3a.](http://ecoportal.net/Miner3a)

[http:// picasaweb.google.com/adescomunication/Efectos de la miner3a a cielo abierto.](http://picasaweb.google.com/adescomunication/Efectos_de_la_miner3a_a_cielo_abierto)

[http:// www.es. wikipedia.org/ wiki/ Efectos de la Miner3a.](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Efectos_de_la_Miner3a)

[http\\www.iglesia.org.sv_PDF_powered_pdf_generated](http://www.iglesia.org.sv_PDF_powered_pdf_generated) 26, may, 2009.

[http:// picasaweb.google.com/adescomunication/ Tipos de Minas.](http://picasaweb.google.com/adescomunication/Tipos_de_Minas)

[http://www.de. wikipedia.org/ wiki/ Minas por lixiviaci3n.](http://www.de.wikipedia.org/wiki/Minas_por_lixiviaci3n)

[http:// picasaweb.google.com/adescomunication/Lixiviaci3n en minas.](http://picasaweb.google.com/adescomunication/Lixiviaci3n_en_minas)

[http://es. wikipedia.org/ wiki/ Cianuro.](http://es.wikipedia.org/wiki/Cianuro)

[http:// picasaweb.google.com/Mineria Subterr3nea.](http://picasaweb.google.com/Mineria_Subterr3nea)

[http:// picasaweb.google.com/Mineria por pozos.](http://picasaweb.google.com/Mineria_por_pozos)

[http:// picasaweb.google.com/Lixiviaci3n.](http://picasaweb.google.com/Lixiviaci3n)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Minería.](http://es.wikipedia.org/wiki/Minería)

[http://picasaweb.google.com/ Exploración minera.](http://picasaweb.google.com/Exploración_minera)

[http://de.wikipedia.org/wiki/ Explotación minera.](http://de.wikipedia.org/wiki/Explotación_minera)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Datos sobre el cianuro.](http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_sobre_el_cianuro)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Datos sobre el plomo.](http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_sobre_el_plomo)

[http://www.mineriaenlinea.com/wiki/index.php?title=Plomo.](http://www.mineriaenlinea.com/wiki/index.php?title=Plomo)

[http://picasaweb.google.com/Efectos del cianuro.](http://picasaweb.google.com/Efectos_del_cianuro)

GLOSARIO

Amalgamación:

Es el proceso mediante el cual el mineral se une con la sustancia utilizada, en este caso mercurio, para efectos de separarlo del resto del material¹¹⁹.

Bosque:

Ecosistema donde los árboles son las especies vegetales dominantes y su finalidad primaria es un producto forestal¹²⁰.

Canteras:

Yacimientos de piedras de construcción y de adorno, las puzolanas, turbas, mármoles, arenas, arcillas, cales, yesos y demás sustancia generalmente utilizadas para la construcción, industrialización de materiales de construcción, la ornamentación y la industria cerámica¹²¹.

Concesión de explotación:

Es la facultad exclusiva de extraer, procesar, transportar y disponer de las sustancias mineras, que el Estado confiere a los particulares.

Concesión:

Conferir a una o más personas extrañas a la administración nuevas capacidades o nuevos poderes y Derechos con los cuales queda amplificada su esfera jurídica¹²².

¹¹⁹ http://www.de.wikipedia.org/wiki/Minas_por_lixiviaci3n.

¹²⁰ Ley Forestal, Decreto Legislativo N° 268 de fecha 8 de Febrero de 1973, Publicada en el Diario Oficial N° 50 Tomo 238 del día 13 de Marzo del mismo año, artículo 2.

¹²¹ http://html.rincondelvago.com/mineria_1.html.

¹²² Zabinini, Guido., "Curso de Derecho Administrativo", Tomo I, Buenos Aires Argentina, Editorial Arayu, 1945, Pág. 334.

Concesión:

Acto discrecional de la Administración Pública que crea, transmite o constituye Derechos a favor de otros entes o de los particulares¹²³.

Contaminación:

La presencia o introducción al ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora o la fauna, o que degraden la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo o de los bienes y recursos naturales en general conforme lo establece la ley¹²⁴.

Desechos:

Material o energía resultante de la ineficiencia de los procesos y actividades, que no tienen uso directo y es descartado permanentemente¹²⁵.

Desechos peligrosos:

Cualquier material sin uso directo o descartado permanentemente que por su actividad química o por sus características corrosivas, reactivas, inflamables, tóxicas, explosivas, combustión espontánea, oxidante, infecciosas, bioacumulativas, ecotóxicas o radioactivas u otras características, que ocasionen peligro o ponen en riesgo la salud humana o el ambiente, ya sea por si solo o al contacto con otro desecho¹²⁶.

¹²³ Villegas Basavilbao, Benjamín, "Derecho Administrativo", Tomo III, Tipografía Editorial Argentina, S.A. Buenos Aires, 1951, Pág. 333.

¹²⁴ Ibidem.

¹²⁵ Ley del Medio Ambiente, artículo 5.

¹²⁶ Ibidem.

Drenaje:

Drenaje del área de la mina y descarga del agua de la misma¹²⁷.

Ecosistema:

Es la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre si y de esos con el ambiente en un espacio y tiempos determinados¹²⁸.

Evaluación ambiental:

Es el proceso o conjunto de procedimientos que permite el estado en base a un estudio de impacto ambiental, estimar los efectos y consecuencias que la ejecución de una determinada obra actividad o proyecto puede causar sobre el ambiente, asegurar la ejecución y seguimiento de las medidas que puedan prevenir, eliminar, corregir, atender, compensar o potenciar, según sea el caso, dichos impactos¹²⁹.

Exploración:

Es la acción o efecto de explorar¹³⁰.

El reconocimiento, prospección y evaluación de yacimientos minerales, por métodos biológicos, geoquímicos, geofísicos, por medio de excavaciones de pozos, túneles y trincheras, por preparaciones y cualquier otro método de excavaciones de pozos, túneles y trincheras por preparaciones y cualquier otro método de investigación geológica que permite establecer el valor económico del yacimiento y sus características¹³¹.

¹²⁷ Ibidem.

¹²⁸ Mendoza Orantes, lic. Ricardo, Recopilación de leyes y reglamentos ambientales, editorial jurídicas salvadoreña, D. O. No. 79, Tomo No. 339, del 4 de mayo de 1998, Pág. 13.

¹²⁹ Ibidem

¹³⁰ Cabanellas, Guillermo: Diccionario de derecho usual, editorial heliasta, S.R.L.

¹³¹ Ibidem.

Es la primera etapa del ciclo de un proyecto minero¹³².

Explotación:

Es la obtención de utilidad y provecho, organización de los medios conducentes al aprovechamiento de la riqueza de toda índole¹³³.

Las obras y trabajos de superficies o subterráneas destinadas a la preparación y desarrollo del área que comprende al depósito mineral, así como las encaminadas a desprender y extraer los productos minerales existentes en el mundo¹³⁴.

Explotación al descubierto:

Se emplean con frecuencia, aunque no siempre, para extraer carbón y lignito¹³⁵.

Impacto Ambiental:

Cualquier cambio en el medio ambiente, adverso o beneficioso, que se presenta como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de la organización¹³⁶.

Cualquier alteración, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente provocadas por la acción humana o de fenómenos naturales en un área de influencia definida¹³⁷.

¹³² R. Falla, Jorge, minería, Ob. Cit.

¹³³ Osorio, Manuel, "Diccionario de ciencias jurídicas, políticas y sociales", editorial Heliasta, S.R.L. Buenos Aires, Pág. 305.

¹³⁴ Reglamento de la Ley de Minería, Diario Oficial No.144 Tomo N 332, agosto 1996.

¹³⁵ http://html.rincondelvago.com/mineria_1.html.

¹³⁶ R. Falla, Jorge, "Minería: Mito y Realidad", Agosto 14, 2008.

¹³⁷ Ley Forestal, artículo 2.

Licencia de exploración:

Es la facultad exclusiva de realizar actividades mineras para localizar los yacimientos minerales, para lo que ha sido otorgado, dentro de los límites del área conferida e indefinitivamente en profundidad. Es decir, que el titular de una licencia de exploración para perforar el subsuelo hasta donde considere necesario para encontrar los minerales para los cuales se les otorgo la licencia¹³⁸.

Lixiviación:

Lixiviación del material recién extraído en grandes montones, sea en la superficie, o en las fosas antiguas¹³⁹.

Es la aplicación de productos químicos para filtrar y separar el metal del resto de los minerales¹⁴⁰.

Medio Ambiente:

Entorno en el cual opera una organización, incluye el aire, agua, suelo, los recursos naturales, flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones¹⁴¹.

Mena:

Minerales metálicos útiles que pueden minarse para beneficio económico de las empresas.¹⁴²

¹³⁸ Ibidem.

¹³⁹ Ibidem.

¹⁴⁰ Ibidem.

¹⁴¹ R. Falla, Jorge, ob.cit.

¹⁴² L. Lopez, Dina, "El impacto de la explotación minera en los recursos naturales: el drenaje de las minas", Departamento de Ciencias Geológicas Ohio University Y Universidad de El Salvador.

Mina:

Una mina es el conjunto de labores necesarias para explotar un yacimiento y, en algunos casos, las plantas necesarias para el tratamiento del mineral extraído. Las minas también reciben el nombre de explotaciones mineras, o simplemente, explotaciones¹⁴³.

Mineral:

Es todo compuesto que contenga un metal valioso en la naturaleza.

Minería:

La actividad que se dedica a la extracción, procesamiento y transformación de los recursos minerales los recursos minerales se encuentran en la corteza terrestre, las acumulaciones con valor económico son yacimientos no hay en el mundo dos yacimientos iguales, cada caso debe ser analizado¹⁴⁴.

La minería es el conjunto de actividades vinculadas al descubrimiento y la extracción de minerales que se encuentran debajo de la superficie de la tierra¹⁴⁵.

Es la obtención selectiva de los minerales y otros materiales a partir de la corteza terrestre. Esto también corresponde a la actividad económica primaria relacionada con la extracción de elementos y es del cual se puede obtener un beneficio económico. Dependiendo del tipo de material a extraer y beneficiar, la minería se divide en metálica y no metálica¹⁴⁶.

¹⁴³ <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Minería>.

¹⁴⁴ Ibidem.

¹⁴⁵ Ibidem.

¹⁴⁶ Ibidem.

Minas a cielo abierto:

Son aquellas cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno, y con maquinarias mineras de gran tamaño¹⁴⁷.

Mineral:

Puede definirse como una sustancia de origen natural con una composición química definida y unas propiedades predecibles y constantes¹⁴⁸.

Minería de placer:

Implica la excavación de depósitos de aluvión poco compactos, como arena, grava, limo o arcilla¹⁴⁹.

Minas subterráneas:

Mina subterránea es aquella explotación de recursos mineros mediante excavación bajo el terreno cuando su extracción a cielo abierto no es económicamente rentable, o aceptable socialmente¹⁵⁰.

Se usan cuando la mena esta muy profunda¹⁵¹

Minería metálica:

Es aquella que abarca todos los metales básicos susceptibles de ser transformados a través de un proceso de refinado, en elementos puros o de aleación, para finalmente ser usados industrialmente¹⁵².

¹⁴⁷ http://www.es.wikipedia.org/wiki/Minas_a_cielo_abierto.

¹⁴⁸ http://html.rincondelvago.com/mineria_1.html.

¹⁴⁹ http://www.es.wikipedia.org/wiki/Mineria_de_placer.

¹⁵⁰ Erzinger, Florian, y otros Ob. Cit., Pág 19.

¹⁵¹ L. Lopez, DINA, ob. Cit.

¹⁵² Hernández López, Mirna Patricia y otros, "Empresas Transnacionales Mineras, su Rol en la Exploración y Explotación de Metales Preciosos en Centro América y El Salvador, 2000 – 2008, Tesis Universidad de El Salvador, Pág. 59.

Minería verde:

Es un concepto imaginario llamado por algunos voceros “minería responsable” o “minería sostenible”, con el que se pretende convencer que la minería es una industria que no afecta al medio ambiente, ni a la salud, que genera miles de empleos que brinda un sin fin de beneficios para la población.

Metales preciosos:

A aquellos que se encuentran en estado libre en la naturaleza, es decir, no se encuentran combinados con otros elementos formando compuestos¹⁵³.

Oro:

Es un metal precioso blando de color amarillo¹⁵⁴.

Plata:

Es un metal de transición blanco, brillante, blando, dúctil, maleable y es el mejor conductor metálico del calor y la electricidad¹⁵⁵.

Recursos naturales:

Elementos naturales que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales¹⁵⁶.

¹⁵³ http://es.wikipedia.org/wiki/Metal_precioso

¹⁵⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Oro>.

¹⁵⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/Plata>.

¹⁵⁶ Ley del Medio Ambiente, artículo 5.

Suelo:

Parte superficial de la corteza terrestre, en contacto con la atmósfera y sometida a la acción de la erosión¹⁵⁷.

Parte superficial de la corteza terrestre, aquella en que se desarrolla la vida de las plantas¹⁵⁸.

Subsuelo:

Parte profunda de la tierra a la que no llegan los aprovechamientos superficiales de los predios¹⁵⁹.

Sustancias peligrosas:

Todo material con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o con actividades biológica¹⁶⁰.

Yacimiento:

Es aquel de donde se pueden extraer uno o más metales para el beneficio económico de las empresas que lo extraen¹⁶¹.

¹⁵⁷ Diccionario Enciclopédico Larousse, 2001.

¹⁵⁸ Diccionario Manuel Seco del español, tomo II, grupo Santillana, 1999.

¹⁵⁹ Diccionario Enciclopédico Larousse, Ob. Cit.

¹⁶⁰ Ley de Medio Ambiente. ob. Cit.

¹⁶¹ Osorio, Manuel, Ob. Cit., Pág. 305.

ANEXOS

Cuestionario dirigido a pobladores de San Isidro, Cabañas.

Objetivo:

El siguiente cuestionario tiene por objeto obtener información acerca de la problemática “LA EXPLOTACION MINERA Y SUS REPERCUSIONES AMBIENTALES EN LA MINA EL DORADO MUNICIPIO DE SAN ISIDRO, CABAÑAS”, la cual esta dirigida a las personas que residen en San Isidro, Cabañas.

1. Sexo:

Masculino____ Femenino____

2. Edad:

- A. 0 - 20 años ____
- B. 21 - 35 años ____
- C. 36 - 50 años ____
- D. 51 años en adelante ____

3. ¿Cuál es la profesión u oficio que desempeña actualmente?

- A. Estudiante____
- B. Empleados____
- C. Ama de casa____
- D. Ninguno____

4. ¿Cual es su fuente de abastecimiento de agua?

- A. EMASIC____
- B. Pozo____
- C. Río____
- D. Nacimiento____

5. ¿Apoya la implementación del proyecto minero en San Isidro?

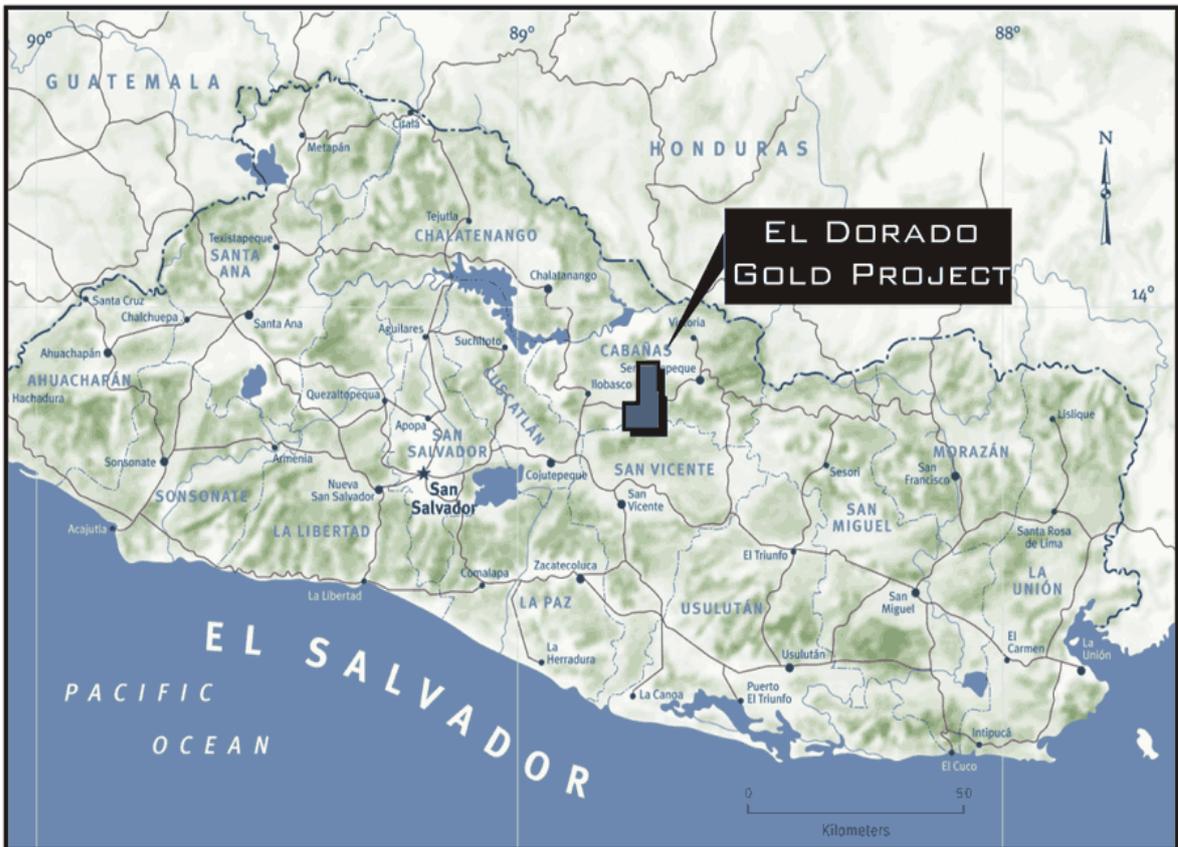
SI____ NO____

6. ¿Considera que hay suficiente información acerca del tema de la minería?
Si___ No___
7. ¿Tiene usted conocimiento que la minería provoca enfermedades en las personas?
SI___ NO___
8. ¿Qué tipo de enfermedades cree que produce la minería?
A. De La Piel___
B. Gastrointestinales___
C. De los Riñones___
D. Respiratorias___
E. Todas la anteriores___
F. Ninguna___
9. ¿Según usted hay falta de políticas específicas para el uso, manejo y disposición de sustancias químicas y explosivas en la actividad minera?
Alto___ Bajo___
10. ¿Sugerencias o recomendación sobre la problemática?
A. Charlas informativas___
B. Rechazo público___
C. Creación de mejores leyes___
D. Ninguna___

DEPARTAMENTO DE CABAÑAS



PROYECTO EL DORADO



DRENAJE ACIDO



IMPACTOS EN LA SALUD

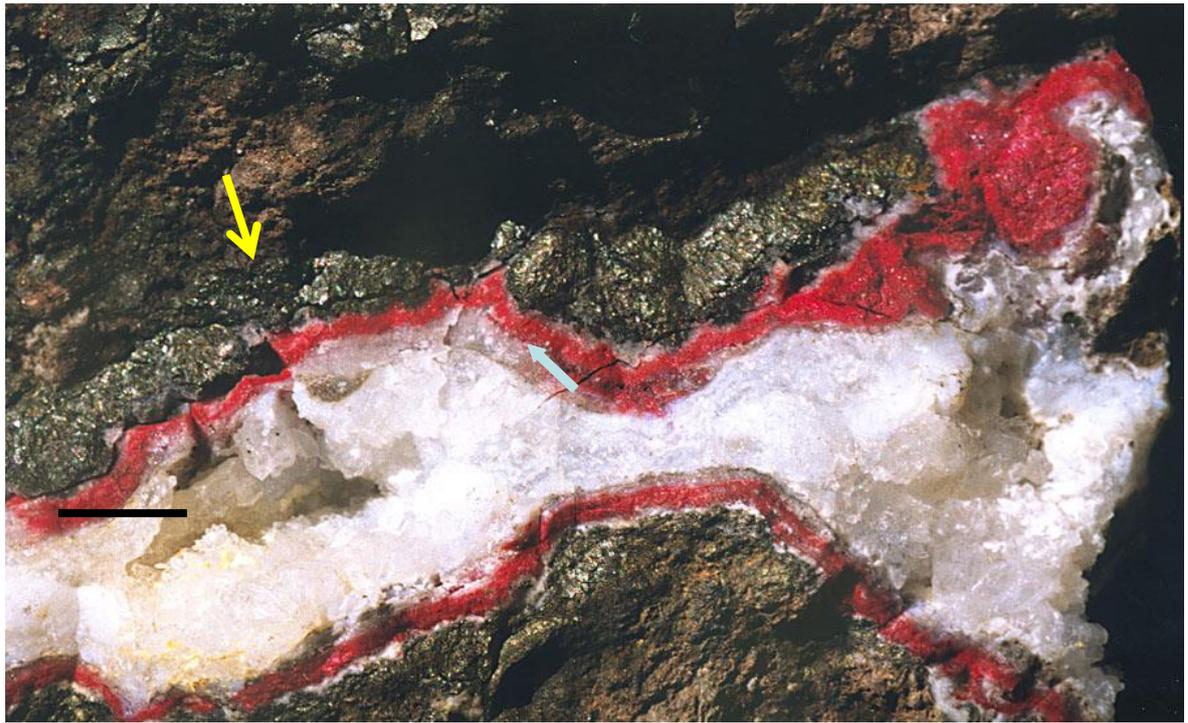




VENAS DE DEPOSITOS HIDROTERMALES



VENA DE CUARZO CON HG, CINABAR (HGS)



VENA DE CUARZO CON ORO



ORO NATIVO



ORO EN EL SALVADOR



DESPERDICIO DE LAS MINAS





CUENCA DEL RIO LEMPA



PIEDRA QUARZO

