

ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

**MAESTRÍA EN
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL**



**Elaboración de una propuesta de mejora de la gestión de
residuos en una organización del sector minero Mina
Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo en 2022**

**Trabajo de Investigación
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en
Gestión Minera y Ambiental

Autor:

Bach. Proaño Toapanta, Claudia Gabriela

Docente Guía:

Dr. Velarde Molina, Jehovanni Fabricio

TACNA – PERÚ

2022

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial para mis docentes, cuyos conocimientos serán puestos en práctica y a la Escuela de Posgrado Newman por brindarme la oportunidad de cursar mis estudios superiores.

DEDICATORIA

A mi querida familia por recibir de ellos su apoyo incondicional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	15
Antecedentes del Estudio	15
1.1 Título del tema	15
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Objetivos de la Investigación (General y específicos)	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación	17
1.4.1 Justificación teórica	17
1.4.2 Justificación metodológica	18
1.4.3 Justificación práctica	18
1.5 Metodología	19
1.6 Definiciones	21
1.7 Alcance y limitaciones	25
CAPÍTULO II	27
Marco Teórico	27
2.1. Conceptualización de Residuos sólidos	27
2.1.1 Residuos sólidos	27
2.1.2 Clasificación de los residuos sólidos	27
2.1.2.1 Clasificación por estado	27

2.1.2.2	Clasificación por origen	28
2.1.2.3	Clasificación por tipo de manejo	30
2.1.3	Gestión de residuos sólidos	31
2.1.3.1	Generación	32
2.1.3.2	Separación en la fuente o segregación	32
2.1.3.3	Almacenamiento temporal	32
2.1.3.4	Recolección y Transporte	32
2.1.3.5	Acopio y/o transferencia	32
2.1.3.6	Aprovechamiento y Transformación (Reciclaje)	33
2.1.3.7	Disposición final	33
2.1.4	Manejo de residuos sólidos y su relación	33
2.1.5	Contaminación por residuos sólidos	34
2.1.6	Impacto Ambiental por residuos sólidos	35
2.1.6.1	Factores ambientales impactados por el mal manejo	36
2.2	Importancia de la gestión de residuos	40
2.2.1	Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización	41
2.2.2	Manejo de residuos sólidos en Ecuador	42
2.2.2.1	Manejo integral de los residuos sólidos en el ámbito Municipal	42
2.2.2.2	Manejo integral de los residuos sólidos ámbito No Municipal	46
2.3	Análisis comparativo	47
2.4	Análisis crítico	49

CAPÍTULO III	50
Marco Referencial	50
3.1 Reseña histórica	50
3.2 Filosofía organizacional	51
3.2.1 Misión	51
3.2.2 Visión	52
3.3 Diseño organizacional	52
3.4 Productos y/o servicios	56
3.5 Diagnóstico organizacional	60
3.5.1 Matriz FODA	60
CAPÍTULO IV	63
Resultados	63
Propuesta de Mejora	63
4.1 Diagnóstico	69
4.1.1 Diagnóstico de la situación actual	69
4.1.2 Análisis de las encuestas realizadas	72
4.2 Diseño de la Mejora	76
4.2.1 Propuesta de mejora del plan de la gestión de residuos	76
4.2.2 Objetivo y Alcance	76
4.2.3 Plan de manejo de residuos	76
4.3 Mecanismos de control	88

4.3.1	Manejo ambiental	88
4.3.2	Manejo de residuos	90
4.3.3	Plan de contingencia	90
4.3.4	Capacitación e inducción al personal	91
	CAPÍTULO V	92
	Sugerencias	92
	Conclusiones	96
	Bibliografía	98
	Anexos	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen Normativa Vigente	45
Tabla 2 Manejo de residuos - Ámbito de gestión	48
Tabla 3 Resumen de procesamiento de casos	64
Tabla 4 Estadística de fiabilidad	65
Tabla 5 Valoración de fiabilidad de ítems según el coeficiente KR20	65
Tabla 6 Maquinaria pesada	67
Tabla 7 Código de colores	79
Tabla 8 Registro de residuos	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Chimbiyacu	25
Figura 2 Contaminación por residuos	35
Figura 3 Sistema de Gestión	54
Figura 4 Organigrama - Estatuto	55
Figura 5 Diagrama de flujo	57
Figura 6 Procesos de libre aprovechamiento	58
Figura 7 Extracción de material pétreo	58
Figura 8 Carga y transporte de material pétreo	59
Figura 9 Matriz FODA	61
Figura 10 Clasificación de residuos sólidos	70
Figura 11 Resultados de la encuesta aplicada	73
Figura 12 Identificación de los elementos de la propuesta de manejo	77
Figura 13 Contenedores de residuos	78

Resumen

El trabajo de investigación tiene por finalidad elaborar una propuesta que incluya procedimientos o protocolos de la gestión adecuada de residuos en una concesión minera “Mina Chimbiyacu” cantón Archidona, provincia de Napo, la cual se encuentra amparada por la Ley de Minería específicamente en el artículo 144 del mismo, es manejada por el Gobierno Autónomo Descentralizado (en lo sucesivo GAD) de Archidona para el aprovechamiento libre de materiales de construcción (áridos y pétreos), tales materiales posteriormente se utilizarán en proyectos de obras públicas con administración y control directo de la autoridad.

Enfocados en una gestión adecuada de residuos se ha procedido a determinar la situación de la mina a partir de un análisis, determinando la ausencia de señales y señalética informativa, preventiva, de seguridad, de peligro y obligaciones poniendo en riesgo a todo el personal que trabaja en el área. La mina no dispone de una zona destinada para la segregación de residuos y su correcta manipulación, exponiendo la salud de los trabajadores a enfermedades.

El grado de cuán importante es el manejo adecuado de residuos radica en el diseño de la propuesta de mejora para obtener un correcto manejo de estos basado en el código de colores, identificación de residuos para su posterior segregación. Según la propuesta de mejora se establecen mecanismos de control, proponer un taller para que el personal sea capacitado, socializar la normativa de manejo ambiental y gestión de residuos desde la fase de acaparamiento y traslado hasta su disposición final, así evitando posibles daños ambientales y asegurar el bienestar del personal en el caso de emergencias.

Introducción

El mayor número de países han considerado que la minería es una de las claves del desarrollo económico. Es decir, se ha mantenido evidente que los países que adoptan leyes mineras modernas con un entorno lo bastante óptimo suelen ser objetos de posibles interesados del sector privado en invertir en operaciones mineras; sin duda estas actividades deben ser reguladas por las entidades competentes (Banco Mundial, 2014).

El sector minero ecuatoriano es un de las principales fuentes de crecimiento económico ya que goza de excelentes recursos minerales al igual que otros países. Las principales explotaciones mineras en Ecuador son el oro, cobre y plata siendo de gran importancia para el país.

A raíz de explotar y extraer tanto materiales áridos como pétreo se generan muchos problemas ambientales que llegan a afectar en primer lugar al paisaje natural, aunque sus efectos sobre el medio ambiente sin la existencia de las debidas medidas de mitigación o prevención pueden ocasionar graves daños ambientales y muchos más significativos. (Hernández et al., 2014)

Los GAD Municipales al ser los titulares de una concesión minera, tienen como responsabilidad y bajo su competencia el poder obtener material de construcción a partir de la extracción de estos, se los debe utilizar en obras del tipo públicas por administración directa, beneficiando a los cantones aportando a la economía y desarrollo de la población.

El GAD Municipal de Archidona trabaja en el aprovechar libremente materiales para la construcción mediante actividades extractivas de la concesión minera “Mina Chimbiyacu” ubicada al margen del río Misahuallí en la parroquia Cotundo, cantón Archidona, provincia de Napo.

La investigación realizada tiene como objetivo el diseño de una propuesta para mejorar la gestión de residuos producto de la actividad desarrollada en el sector minero de la Mina Chimbiyacu; para lo cual se debe determinar indispensablemente cómo se encuentra actualmente la gestión de los residuos y diseñar una propuesta eficaz que contribuya significativamente a tener un mejor manejo sobre los residuos, estableciendo mecanismos de control para su oportuno cumplimiento según Normativa Vigente y Ordenanzas Municipales.

El trabajo de investigación cuenta con cinco capítulos, el primero de ellos referente a los antecedentes del estudio, el planteamiento del problema, el objetivo general y los específicos; también se incorpora la justificación, metodología empleada, las principales definiciones, el alcance y límites de la investigación realizada. El capítulo segundo contiene el marco teórico de la propuesta, así como la importancia de la que tiene la gestión de residuos a nivel general y particularmente en el Ecuador.

El tercer capítulo se trata del marco referencial, en el cual se describen la reseña histórica, filosofía organizacional, y otros conceptos con la incorporación de una matriz de análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la gestión de residuos en una organización del sector minero. El capítulo cuarto se dedica a exponer los resultados de la investigación, propiamente versa en propuesta

de mejora del plan de Mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo, su objetivo y alcance, definiciones, responsabilidad y mecanismos de control. Finalmente, el quinto capítulo atiende a las sugerencias, conclusiones y la bibliografía consultada para la realización del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

Antecedentes del Estudio

1.1 Título del tema

“Elaboración de una propuesta de mejora de la gestión de residuos en una organización del sector minero Mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo en 2022”

1.2 Planteamiento del Problema

El GAD Municipal del cantón Archidona, realiza actividades extractivas aprovechando temporalmente de diferentes tipos de material de construcción (arena, material pétreo y otros áridos) en el lecho del río Misahualli de la Mina Chimbiyacu para obra pública como, infraestructura comunitaria, apertura y lastrado de vías. La extracción de material pétreo en el cantón Archidona provoca contaminación de los ríos y las consecuencias sobre la biodiversidad pueden ser graves, sumado a la problemática está la poca existencia de señaléticas en el área, el incorrecto tratado o manipulación de los desechos y la apertura de un balneario como parte de turismo comunitario podrían afectar el bienestar de toda la población.

El simple hecho de usar maquinaria pesada en la actividad minera puede provocar enfermedades respiratorias en los habitantes del sector y diversos efectos en la fauna y flora de la localidad, pero debe ser realizada bajo condiciones adecuadas para no afectar a la salud de la población y al entorno ambiental. La generación de los residuos debe ser correctamente manipulados y tratados hasta llegar a su destino final, así poder prevenir potenciales problemas o efectos negativos sobre el ambiente,

enfocándose en cumplir con la Ley de Gestión Ambiental, basada en el principio rector precautelatorio.

La propuesta de gestión de residuos generados en la explotación minera de la Mina Chimbiyacu basa su necesidad e importancia en la búsqueda de opciones de mejora en el sistema de gestión de los residuos con la recuperación y reutilización de estos para poder mitigar, controlar o prevenir los posibles impactos en el medio ambiente, de igual manera en cuanto a los impactos sociales por las actividades de extracción que beneficia a la población y su entorno.

1.3 Objetivos de la Investigación (General y específicos)

1.3.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de mejora de la gestión de residuos de la mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo en 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

✓ Realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos de la mina Chimbiyacu.

✓ Identificar los elementos para la formulación de mejoras de la gestión de residuos en el sector minero.

✓ Diseñar métricas de control de la propuesta de mejora de la gestión de residuos de la mina Chimbiyacu.

1.4 Justificación

La ejecución de las actividades mineras tiene efecto en el ambiente por la aparición de residuos; por lo cual el cuidado y preservación del ambiente son puntos importantes en la investigación que son la base del principio rector precautelario en cumplimiento de la Ley de Gestión Ambiental.

1.4.1 Justificación teórica

Los impactos de la minería tienen que ver con el inicio del proyecto minero, con la mina, el desecho de los respectivos residuos, el traslado y procesamiento de los minerales que muy frecuentemente involucran o generan algún tipo de material peligroso. La explotación superficial de canteras de material para construcción o rocas para las carreteras ocasionan un gran impacto sobre el ambiente; es decir que se genera la destrucción del suelo natural y la creación de nuevos, pero estas con limitaciones muy evidentes del tipo físicas, químicas y biológicas sobre la vegetación. (Espinoza, 2016, p. 60)

“La minería en América Latina plantea importantes desafíos ambientales. De hecho, las operaciones mineras frecuentemente consumen mucha agua y energía, tienen deficiencias tecnológicas y generan altos niveles de contaminantes o desechos que actualmente exceden la resiliencia de los ecosistemas (capacidad de resiliencia (restauración ecológica)” (Almeida et al., 2021).

La gestión de residuos es demasiado importante, De acuerdo a Sandoval (2001) A pesar de la poca existencia de estudios y evaluaciones acerca de la gestión ambiental en la minería específicamente no metálica de manera general gran parte de

estas actividades cuentan con claras dificultades técnicas que conducen al colapso de la cantera y requieren la intervención de las autoridades locales para cerrar la mina. Por lo tanto, se pueden priorizar 3 aspectos: el riesgo de derrumbe de canteras por un manejo inadecuado de los taludes mineros, emisión de partículas en la atmósfera y los cambios bruscos en el medio ambiente y el paisaje.

1.4.2 Justificación metodológica

Este estudio tiene de herramienta principal el uso de variables de investigación cuantitativas y cualitativas, que se orientan en poder dar el debido cumplimiento de los objetivos planteados a partir de un análisis y síntesis metodológico en relación a la propuesta de proponer mediante procedimientos el manejo correcto de los residuos en la mina Chimbiyacu.

1.4.3 Justificación práctica

La necesidad de mitigar impactos ambientales originados por la explotación minera lleva a la investigación a desarrollar la propuesta en el tratamiento de los residuos de la mina Chimbiyacu enfocado principalmente a proteger la salud de toda la población así también se pretende mitigar de cierta manera los posibles daños ambientales que se puedan generar como efecto.

El GAD Municipal de Archidona realiza actividades extractivas de material pétreo para obra pública, que es utilizada en infraestructura comunitaria, apertura y lastrado de vías del sector de la concesión minera, por lo cual las alternativas de gestión deben presentar puntos de vista técnicos, sociales y ambientales teniendo la

finalidad de atenuar los efectos sobre el medio ambiente, en beneficio de la sociedad y la economía popular del sector.

1.5 Metodología

Se consideran los procedimientos metodológicos y estadísticos que se usarán para dar por cumplido a los objetivos y la verificación de las hipótesis.

- **Diagnóstico de la situación actual de la mina Chimbiyacu**

Es necesario la información general e identificación de las actividades de la concesión minera con un diagnóstico sobre el manejo de residuos manejado por el GAD Municipal de Archidona en la concesión minera de la mina Chimbiyacu y evaluar si se está cumpliendo o no la normativa vigente en la gestión de residuos en actividades extractivas.

Se realizará el reconocimiento y descripción del área de estudio, identificación de los procesos extractivos (materia prima, insumos, productos y residuos), evaluación de las operaciones mineras y zona intervenida, descripción del entorno e infraestructura existente y un diagnóstico actual en los sistemas de manejo de todos los tipos de residuos (residuos creados en la zona, puntos de acopio, rutas de transporte, puntos de acaparamiento y de disposición final).

- **Análisis de la normativa vigente**

La propuesta de mejorar la gestión de los residuos en la mina Chimbiyacu enfoca su elaboración según el análisis de la normativa vigente para el adecuado manejo de estos. En referencia a la normativa se verificará el cumplimiento de esta y

se procederá con el objetivo de la investigación, es decir cumplir con el diseño de la propuesta.

Según la propuesta se establecen diferentes mecanismos de control, así como la implementación de talleres para capacitar al personal y socialización de las normas técnicas del manejo ambiental y gestión de residuos a partir del centro de almacenamiento hasta su tratamiento final. En el diseño de la propuesta de mejora se considerará lo siguiente:

- Ubicación de la zona de estudio.
- Técnicas e instrumentos de recopilación de información (visitas de campo, levantamiento de información, fichas, manuales).
- Manejo de los residuos sólidos específicos.
- Manejo de los residuos óleos.
- Manejo de los residuos de las actividades extractivas (material pétreo).
- Gestión de residuos sólidos por etapas (planificación, operación interna, operación externa y control de datos).
- Plan integral en el manejo de los residuos sólidos (segregación, almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final).
- Modelo de propuesta de la gestión de residuos.

- **Instrumento de investigación empleado**

Con la finalidad de obtener datos sobre la percepción que estos tienen sobre cómo se debe manejar los residuos existentes en la concesión minera, se aplicó una encuesta general, a la población identificada como funcionarios departamentales del

GAD Municipal y personal que se encuentra en el área de explotación para obtener resultados.

La muestra, conforme al cálculo realizado que se describe en el capítulo IV del presente trabajo, correspondió a un total de 92 encuestas a los trabajadores del GAD Municipal a los cuales se le realizó preguntas que giraban en torno al objetivo general y específicos de la propuesta, y particularmente, sobre su conocimiento en materia de la legislación nacional para el sector de la minería y la gestión de residuos sólidos.

1.6 Definiciones

- **Concesión Minera**

Desde el punto de vista legal, una concesión minera especifica el acto administrativo donde se concede un título o derecho minero, reclamando derechos individuales a su titular. Este título puede ser transferido antes de que el Ministerio de Industria esté obligado a gestionar la certificación de la aptitud de la persona autorizada para explotar. Asimismo, permite la formación de compromisos, transferencias en garantía y otras garantías conforme a la ley, en cumplimiento de las disposiciones enmarcadas en la ley.

- **Material pétreo**

Estos son resultado de las piedras; pueden hallarse en estado natural o procesados de manera industrial. Entre estos materiales se encuentran el cemento, el granito y el mármol mismos que son altamente usados.

- **Ripio**

Ripio es aquel material proveniente de los fragmentos tanto de piedras como ladrillos o incluso de materiales de albañilería que han sido desechados o fragmentados que se suele dar uso cubriendo los huecos de las paredes o de los pisos.

- **Impacto Ambiental**

El impacto ambiental se lo puede definir como "aquel efecto de cambio sobre el medio ambiente producto de la actividad humana o natural". Estos impactos pueden ser provocados por huracanes o terremotos considerados como desastres naturales; pero este no es el caso ya que la herramienta de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) se enfoca más a aquellos impactos generados al ambiente a partir de actividades que puedan determinarse como impactos potenciales es decir donde hay actividad humana. La herramienta mencionada funciona como carácter preventivo.

- **Contaminación Ambiental**

Esta es la presencia de diversos tipos de componentes que puedan ser nocivos; es decir que puedan ser perjudiciales o tener un impacto negativo sobre el medio ambiente; dentro de estos se encuentran componentes químicos, físicos y biológicos.

La principal causa de la contaminación que se le provoca al medio ambiente es el resultado de la actividad humana de explotar los recursos naturales disponibles y de igual manera por los residuos de las grandes industrias a nivel mundial.

- **Gestión de residuos**

Se le denomina así al trato adecuado que sufren los residuos, es decir que se trata de mitigar en lo más posible el impacto negativo que puedan generar los desechos; la gestión de residuos permite tener el control sobre estos o reaprovecharlos.

- **Mitigación Ambiental**

Este es el nombre que se le da a todos los procesos que buscan bajar a niveles no tóxicos y/o secuestrar contaminantes en un ambiente determinado.

- **Residuos**

Dentro de esta categoría se incluyen a los objetos, materiales, sustancias o elementos resultantes de algún tipo de consumo de productos tanto en las actividades de tipo industrial y comerciales como las actividades del hogar; incluso son el resultado de alguna determinada actividad de una sola persona. Los residuos pueden ser aprovechables en algunos casos; por lo que se pueden transformar en un bien con valor económico.

- **Residuos ordinarios o comunes**

Estos son los provenientes de actividades con menor impacto sobre la naturaleza, lo que quiere decir que los elementos pueden ser de domicilios, actividades de servicios o de limpieza de los espacios públicos entre otros.

- **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos se caracterizan por tener impactos significativos en la salud y sobre el ambiente ya sea acorto o largo plazo; es recomendable tener el debido conocimiento para poder desechar este tipo de residuos peligrosos de manera segura para garantizar un ambiente óptimo para las actuales y futuras generaciones; por ser infecciosos o volátiles los programas o protocolos de manejo de residuos son netamente importantes.

- **Residuos de construcción y/o demolición (escombros)**

Como su nombre lo indica, estos residuos son generados o son el resultado de un proyecto de construcción; a continuación, se enlista alguno de ellos:

- Materiales de excavación, nivelación y remanentes de desarrollo del sitio: materiales de suelo y roca no contaminados por la excavación.
- Los productos o aquellos materiales utilizados en la cimentaciones y pilotes: Arcilla, bentonita y otros.
- Materiales pétreos como en caso de hormigón, arena, grava, ladrillos y todos tipos de materiales originados del pétreo.
- Materiales que pertenecen a los no pétreos, entre ellos se pueden incluir al vidrio, el acero, hierro entre otros que muy fáciles de identificar incluida la madera.
- La investigación identifica a los residuos peligrosos y escombros como principales contaminantes generados de las actividades de extracción y explotación en las organizaciones mineras.

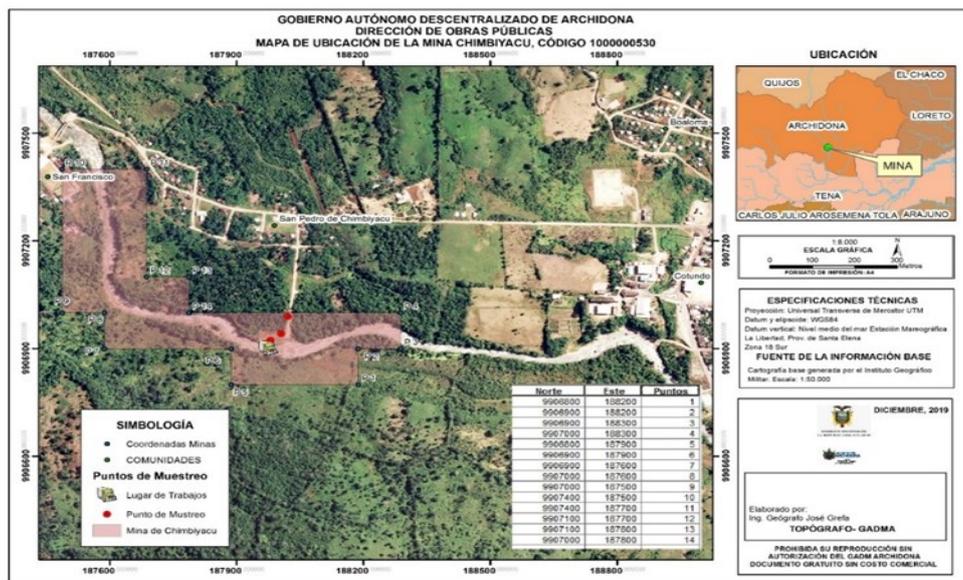
1.7 Alcance y limitaciones

Alcance

La zona de estudio está situada en un área de 19 hectáreas, la ubicación demográfica es en la comunidad San Pedro de Chimbiyacu de la parroquia Cotundo, cantón Archidona, provincia de Napo en la Amazonía Ecuatoriana (área de concesión minera del GAD Municipal de Archidona), la figura 1 representa la ubicación de la Mina Chimbiyacu.

Figura 1

Mapa Chimbiyacu



Nota. El gráfico representa la ubicación de la Mina Chimbiyacu. Tomado de <https://archidona.gob.ec/> 2016.

Limitaciones

El GAD Municipal de Archidona realiza actividades de extracción de material del tipo pétreo en el lecho del río de la mina Chimbiyacu, para obra pública del cantón;

los proyectos mineros presentan conflictos socioambientales de diversa índole, tales como la incorrecta manera de gestionar los residuos generando un grado de contaminación del sector por el uso de maquinaria pesada tanto en la extracción como en el transporte. El trabajo de investigación mantiene de manera exclusiva a la concesión minera de la mina Chimbiyacu del cantón Archidona, provincia de Napo como la fuente de obtención de información clave para el diseño de la propuesta.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1. Conceptualización de Residuos sólidos

2.1.1 Residuos sólidos

Se definen como objetos, materiales o sustancias sólidos, sin propiedades o características peligrosas, derivados de actividades en el hogar, o actividades industriales; de cierta manera estos materiales inservibles tienen que ser manejados correctamente para evitar daños en el ambiente (INEC, 2015).

Asimismo, de acuerdo a Rivas (2018) se puede determinar que estos son aquellos residuos producto de algún tipo de material desechado una vez cumplida su periodo de vida útil, y que de corriente carecen de valor económico por sí solos; estos desechos por lo general son de productos de procesamiento o de productos consumibles.

2.1.2 Clasificación de los residuos sólidos

Jaramillo & Zapata (2008) sostienen que “los residuos se pueden clasificar en diferentes tipos; es decir por el tipo de manejo que se les da, el origen de ellos o según su estado”

2.1.2.1 Clasificación por estado

Se los puede clasificar de la siguiente manera de acuerdo al estado físico que mantengan: 1) estado sólido, es decir, residuo solido; 2) estados líquidos, entendido como residuo líquido; 3) estado gaseoso, que corresponde al residuo gaseoso.

Adicionalmente, se anota como la relevancia o el interés en determinar el estado físico en que se encuentra el residuo, en cuanto a la gestión de residuos, ya que esto impactará o tendrá implicaciones en el tipo de manejo que requiere según sea el caso.

2.1.2.2 Clasificación por origen

Por su parte depende de la actividad de la que se genere o del cual procede, se trata de una clasificación sectorial. Los residuos de origen urbano, los cuales corresponden principal pero no exclusivamente a la basura doméstica o la producida en los centros de poblaciones urbanas y rurales, por lo que la generación de este tipo de residuos puede ser variada, si se consideran factores culturales y demográficos que se encuentran asociados al nivel de ingreso, desarrollo de las tecnologías, el consumo y sus respectivos hábitos, etc.

Esta literatura consultada señala que los sectores de la población con ingresos económicos más elevados producen en mayor escala la cantidad de residuos en el medio ambiente, los cuales tiene un valor intrínseco superior al valor intrínseco de la población más pobre.

Dentro de esta clasificación de los residuos hay que distinguir aquellos de origen industrial, descritos como residuos provenientes de una industria, la cual puede ser a su vez de distinta naturaleza, pero que se encuentra integrada por procesos productivos, es decir que pueden ser envases y embalajes de combustibles, etc.

Los que tienen origen industrial o producto de la actividad de una industria pueden ser subclasificados como Residuos Inertes: aquellos tales como los escombros y los que se reviden de él, estos son estables en el tiempo. Estos residuos industriales frecuentemente no tienen ningún tipo de efecto estimables al tener contacto con el medio ambiente ni generan riesgos en la salud. Dentro de esta categoría es posible incluir aquellos restos de restaurantes u oficinas, entre otros.

Residuos Radiactivos: Estos son aquellos materiales que generan radiactividad, es decir que de igual manera su manejo inadecuado podría generar graves consecuencias en el ambiente.

Residuos Tóxicos y Peligrosos: Comprenden todos aquellos de mayor riesgo para la salud tanto de las personas como del ambiente, por los niveles de toxicidad que poseen, pueden encontrarse en cualquier estado, y si bien se identifican principalmente como de origen industrial (dentro de la industria médica, química, radiactiva, entre otras), también pueden provenir de los usos urbanos o residenciales.

Gran parte de los países disponen en sus respetiva medioambiental la determinación de cuáles son las características especificadas para distinguir a un residuo como tóxico o peligroso. De igual manera, dados estos caracteres físicos o químicos, resulta necesario establecer un proceso de tratamiento, recuperación o eliminación específica que permita minimizar o suprimir los niveles de riesgo.

Residuos Mineros: de esta categoría forman parte los materiales que ha sido removidos a fin de tener acceso a algún tipo de minerales junto a los demás residuos

provenientes de los procesos que son llevados a cabo en la actividad de minería. Se cita como ejemplo, el caso de la industria del cobre, que se ha esmerado en implementar procesos para un manejo adecuado de estos residuos.

Residuos Hospitalarios: son aquellos que provienen de las actividades que tienen lugar en las clínicas, centros asistenciales y otros, es decir, del trabajo clínico, pero también de centros de investigación en temas de la salud. En la actualidad se puede evidenciar que el manejo de estos residuos no es el más apropiado dada su naturaleza que en muchos casos puede ser tóxica o peligrosa, ya que el manejo de estos residuos es realizado a nivel del generador, que comúnmente los esteriliza antes de desecharlos, pero no se realiza bajo un sistema descentralizado, lo que puede tener lugar por la ausencia de una reglamentación adecuada para el tratamiento de este tipo de desechos.

2.1.2.3 Clasificación por tipo de manejo

Uno de tantos aspectos más relevantes en cuanto a los residuos es el relativo a su manejo, en tal sentido se han conformado categorías según sea el caso, pueden ser residuos peligrosos, aquellos, que como ya se ha mencionado por su naturaleza son inherentemente peligrosos o generan toxicidad en los procesos de manejo o disposición, pudiendo generar graves daños a la salud, incluso causar la muerte, de las personas que tienen que acometer tales actividades.

Los residuos peligrosos requieren tener una disposición y manejo lo más adecuado posible al tratarse específicamente de residuos del tipo peligroso en la salud y el medio ambiente , se diferencia mucho de los residuos inertes debido a que estos

permanecen estables a mano del tiempo, además los inertes no producen efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, y su manejo y disposición si bien requiere de una planificación y adecuado procesamiento, no implica daños directos a la salud ni al medio ambiente durante su manipulación.

2.1.3 Gestión de residuos sólidos

Se refiere a todo el proceso que engloba las distintas actividades y labores que se precisan para hacerse cargo, manipular y desechar, un residuo sólido. Según informa la literatura consultada, la gestión de residuos sólidos debe comenzar con la clasificación de los residuos, su recolección, distribución y transporte hasta las instalaciones o dependencias que se encuentran preparadas para acometer la gestión intermedia o final de éstos. La gestión frecuentemente de este tipo de residuos conlleva el aprovechamiento del residuo, previo el tratamiento de este, y en otras situaciones su eliminación.

“La importancia que reviste la gestión adecuada de residuos se evidencia claramente durante los últimos años al incrementarse el interés para que las actividades asociadas a la gestión generen el menor riesgo posible a la salud del ser humano y el medio ambiente” (Incinerox, 2022).

“La cadena de los valores de GIDS agrega los eslabones siguientes; y de aquellos se encuentra definidos algunos en el Código Ambiental Ecuatoriano, específicamente en el libro VI-anexo 6” (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2014).

2.1.3.1 Generación

Corresponde a la acción o conjunto de acciones que ocasionan o producen gran cantidad de materiales tanto orgánicos como inorgánicos, en un periodo de tiempo definido, con posterioridad al consumo. Estas acciones tienen lugar por el continuo quehacer diario de la sociedad en los hogares, industrias, comercios, y otras instituciones y organizaciones.

2.1.3.2 Separación en la fuente o segregación

Corresponde al apartamiento o clasificación de residuos considerados como sólidos, estos son clasificados en la misma fuente antes de poder ser almacenados posteriormente.

2.1.3.3 Almacenamiento temporal

Los residuos sólidos se mantienen en espera hasta poder ser transportado siguiendo los lineamientos a los respectivos sitios de tratamiento de este tipo de materiales.

2.1.3.4 Recolección y Transporte

De los sitios o centros de almacenamiento se recogen los residuos y son ubicados en los camiones de recolección cuya finalidad es transportarlos hasta el lugar donde serán tratados.

2.1.3.5 Acopio y/o transferencia

Los centros de acopio cumplen la tarea de mantener almacenados, pero de manera temporal los residuos hasta poder moverlos a los camiones de transferencia

o transporte, la finalidad de esto es tratar de reducir los costos que implican transportar estos residuos y de igual manera mover mucho más, se pretende generar eficiencia en el proceso.

2.1.3.6 Aprovechamiento y Transformación (Reciclaje)

Dentro de esta categoría se lleva a cabo la transformación de los desechos sólidos mediante procesos de transformación del tipo físico, químico o biológico y poder a partir de ello modificarlo y aprovecharlo en otro tipo de desecho que de cierta manera ayudará a cumplir el principio de reutilización.

De igual manera está incluido el reciclaje definido en el código ambiental como la “operación de separar, clasificar selectivamente a los desechos sólidos para utilizarlos convenientemente. El término reciclaje se refiere cuando los desechos sólidos clasificados sufren una transformación para luego volver a utilizarse.

2.1.3.7 Disposición final

Es la acción de depósito permanente de los desechos sólidos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

2.1.4 Manejo de residuos sólidos y su relación entre la salud y el medio ambiente

El manejo de estos residuos tienen una estrecha relación con la salud de la población, se han presentado tres situaciones principales, la primera referida a la transmisión de enfermedades bacteriales y parasitarias tanto por agentes patógenos transferidos por los residuos como por vectores que se alimentan y reproducen en los

residuos; en segundo lugar el riesgo de lesiones e infecciones ocasionados por los objetos punzo penetrantes que se encuentran en los residuos, esta condición pone en alto riesgo la salud de las personas que recuperan materiales en los vertederos; y en tercer lugar la contaminación ocasionada por la quema de residuos, la cual afecta el sistema respiratorio de los individuo. (Contreras 2008).

Otro de los entornos que afecta el manejo de los residuos es la relación con el ambiente, la afectación de los residuos sobre la tierra, el agua y el aire. La colocación y acumulación de residuos inutiliza las tierras para otros usos; además representa un riesgo para quienes viven cerca de los vertederos y acumulaciones de desechos, debido a los gases que se originan durante el proceso de descomposición; así mismo se contaminan las aguas freáticas con nitratos y metales pesados que se filtran a través de los residuos; se contaminan las aguas de lluvia y las aguas superficiales; la acumulación indiscriminada de residuos puede convertir el agua en no apta para el consumo humano y el desarrollo de la vida acuática; la quema de residuos sólidos ocasiona deterioro del aire conjuntamente con los gases tóxicos generados por la quema de materiales plásticos así como el metano emanado por la descomposición de los residuos sólidos (Contreras, 2008).

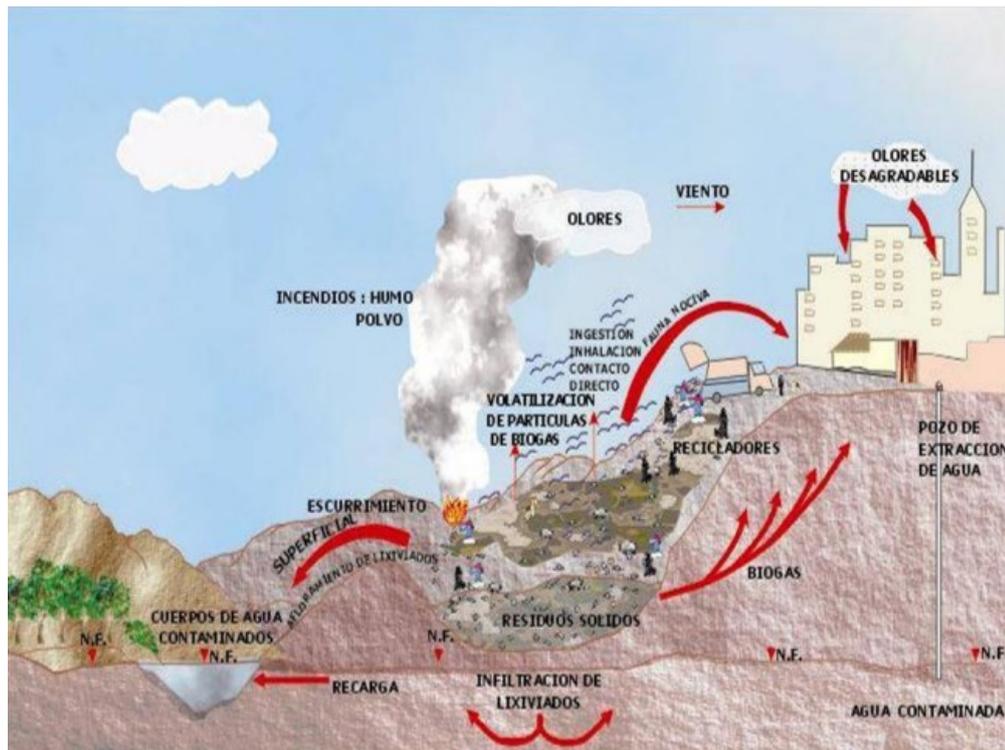
2.1.5 Contaminación por residuos sólidos

Los residuos sólidos están establecidos por la basura en sus diferentes formas de afectación, provocando contaminación del suelo, del aire o del agua. Del suelo porque crean condiciones para una mayor reproducción de microbios que producen enfermedades; del aire porque da origen a malos olores y gases perjudiciales; y, del

agua porque la ensucia y no puede ser apta para el consumo. (Coronel y Lavayen, 2017)

Figura 2

Contaminación por residuos



Nota. El gráfico representa la contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. Ministerio del Ambiente. (2011). Tomado de <https://www.minam.gob.pe/> Residuos sólidos, anexo 4.

2.1.6 Impacto Ambiental por residuos sólidos

Los residuos sólidos son tan antiguos como la humanidad misma y son producidos por las distintas actividades de las personas. A medida que el ser humano se asentó conformando aldeas y se concentró en las ciudades, el problema de generación de residuos sólidos se fue tornando más agudo debido a que su

acumulación fue mayor; en consecuencia, las enfermedades y los animales que las propagaban fueron proliferando. (Ministerio del Ambiente, 2011)

El ser humano en su interacción con el ambiente siempre se ha visto enfrentado al problema del manejo de sus residuos. Este problema aumentó cuando las personas se concentraron en centros urbanos, incrementando la cantidad de desechos generados y haciendo cada vez más difícil la disposición de estos. La problemática ambiental relacionada directamente con el manejo de los residuos sólidos afecta al ser humano y a su entorno de diferentes maneras, especialmente en los siguientes aspectos:

- Salud pública
- Factores ambientales, como los recursos renovables y no renovables.
- Factores sociales, como la salud pública
- Factores económicos: como los recursos naturales.

Todo esto afecta cada uno de los componentes ambientales que nosotros como habitantes del planeta Tierra necesitamos. (Ministerio del Ambiente, 2011)

2.1.6.1 Factores ambientales impactados por el mal manejo de los residuos sólidos

Recurso hídrico:

Del recurso hídrico forman parte todos los cuerpos de agua que posee el planeta, tanto las aguas superficiales (ríos, lagos, lagunas, quebradas, océanos; nevados, glaciales) como las aguas subterráneas (pozos, manantiales). (Ministerio del Ambiente, 2011)

El proceso de contaminación de estos cuerpos de agua, causado por la mala disposición de los residuos sólidos, varía según los tipos de agua señalados:

Contaminación de aguas superficiales. Se pueden contaminar con:

Materia orgánica: la presencia de materia orgánica (CxHyOz) a través de bacterias, microorganismos y oxígeno genera compuestos que acidifican el agua, eliminan el oxígeno vital para la vida de las especies acuáticas y hace que las aguas para consumo humano se contaminen y generen problemas de salud. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Taponamiento y represamiento de caudales: la presencia de basuras, bolsas, colchones, escombros y cualquier elemento que pueda represar el cauce normal de un río o una quebrada puede afectar el flujo normal del agua. En casos muy particulares, como en crecientes repentinas o épocas de alto invierno, lo mismo que con la presencia de gran cantidad de residuos, estos cauces se represan, produciendo inundaciones y afectando a las familias aledañas a estos cuerpos de agua, con lo cual se dañan zonas de cultivo y se impacta negativamente la zona.

Altos costos de tratamiento: cuando las fuentes de agua se ven contaminadas por cualquier elemento, incluyendo los residuos sólidos, debe pasar por un proceso de tratamiento para que el ser humano pueda emplearla en su consumo, en el riego de cultivos o para cualquier actividad en la que se necesite emplear este recurso. Obviamente, estos procesos de tratamiento son altamente costosos y la comunidad que demanda estos recursos debe afrontar su pago.

Impacto en costas, ríos y mares: la presencia de residuos en las zonas de recreo y esparcimiento afecta ambiental, social y económicamente las zonas con basura, ya que se causa un deterioro ambiental en las costas, orillas y playas, se amenaza la flora y la fauna marina y fluvial y se afecta el turismo y las actividades económicas relacionadas, como la pesca y la recreación, entre otras.

Contaminación de las aguas subterráneas. Ocurre debido a la filtración de lixiviados a través del suelo, que absorbe estos líquidos y los lleva hasta donde se encuentran las fuentes de agua. El tratamiento de estas fuentes de agua es altamente costoso y puede llegar a afectar comunidades que dependen únicamente de ellas para obtener este recurso, como sucede en las zonas desérticas. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Recurso atmosférico: en su proceso de descomposición, los residuos sólidos generan malos olores y gases, como metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), que ayudan a incrementar el efecto invernadero en el planeta, aumentando la temperatura y generando deshielo en los polos. Este proceso de descomposición se puede controlar con una correcta disposición de los residuos sólidos a través de su incineración tecnificada, de su ubicación en rellenos sanitarios y/o en botaderos especializados.

También los residuos sólidos pueden afectar el aire cuando son quemados de manera descontrolada, porque generan humos y material particulado que afectan el sistema respiratorio de los seres humanos y contribuyen al efecto invernadero, entre otros efectos negativos.

Recurso suelo: es el recurso que más directamente se ve afectado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya que el ser humano a través de los años ha dispuesto en el suelo los residuos sólidos que ha generado. La contaminación de los suelos ocurre a través de diferentes elementos, como los lixiviados que se filtran a través del suelo afectando su productividad y acabando con la microfauna que habita en ellos (lombrices, bacterias, hongos y musgos, entre otros). Esto cual lleva a la pérdida de productividad del suelo, incrementando así el proceso de desertificación del suelo. La presencia constante de basura en el suelo evita la recuperación de la flora de la zona afectada e incrementa la presencia de plagas y animales que causan enfermedades, como ratas, palomas, cucarachas, moscas y zancudos.

Recurso paisajístico: aunque no es uno de los recursos usualmente más mencionados, el paisaje es uno de los más afectados por la incorrecta disposición de los residuos sólidos, ya que la constante presencia de basura en lugares expuestos deteriora el paisaje y afecta la salud humana ya que genera estrés, dolor de cabeza, problemas psicológicos, trastornos de atención, disminución de la eficiencia laboral y mal humor.

Estos efectos obstruyen nuestro diario laborar y afectan nuestra calidad de vida, impidiendo que estemos en armonía con nuestro entorno y afectando a la comunidad en general. El creciente desarrollo urbano y, por ende, la gran concentración poblacional del país ha generado un deterioro del paisaje y de la calidad de vida por la falta de cultura en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

2.2 Importancia de la gestión de residuos

En el Acuerdo Ministerial No. 061, Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA), conforme al artículo 47 sobre las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos señala que el Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional de gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales (Ministerio del Ambiente, 2015)

En el artículo 57 se establecen las Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, dentro de las cuales en el literal b) establece la implementación de programas educativos para fomentar la cultura de la minimización de generación de residuos, separación en la fuente, reciclaje entre otros mencionados. (Custode, 2017)

Art. 23.- De los residuos. - Las personas autorizadas para la explotación de materiales áridos y pétreos no deben tener en sus instalaciones residuos tales como: neumáticos, baterías, chatarras, maderas, etc. Así mismo se instalarán sistemas de recogida de aceites y grasas usados, y arquetas de decantación de aceites en los talleres, siendo preciso disponer del convenio con el GAD Municipal de Archidona para la recogida de estos residuos. (GAD Municipal de Archidona, 2016)

La gestión de residuos debe ceñirse a un marco basado en el riesgo para determinar las prioridades. La gestión de residuos a menudo se extiende mucho más allá de las operaciones mineras, y alcanza la fase de transición posterior a la minería,

y la combinación de la escala, la duración y la magnitud del riesgo asociado con los residuos de minas, junto con los recientes accidentes de alto perfil en torno a las presas de relaves, implican que una gestión de alto nivel resulta de suma importancia para las empresas, las comunidades, y los gobiernos. (Intergovernmental Forum, 2020)

Dados los impactos potencialmente significativos de la gestión deficiente de los residuos minerales, los gobiernos tienen un papel central que desempeñar a fin de asegurar que estos subproductos del sector minero se gestionen de manera eficaz. El objetivo general de la gestión de los residuos minerales es garantizar la estabilidad física y química en todas las instalaciones de gestión de residuos minerales. El logro de este objetivo protegerá a las comunidades y sus recursos hídricos y sus ecosistemas, al tiempo que seguirá apoyando la minería que muchas zonas necesitan para promover la prosperidad económica local. (Intergovernmental Forum, 2020)

2.2.1 Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

Los artículos 55, 136, 137, 418, 431 del COOTAD, establecen las competencias de los gobiernos autónomos descentralizados en la gestión de los residuos sólidos; los municipios son responsables del manejo adecuado en todas las fases, y su responsabilidad aplica en zonas urbanas y rurales.

Además, se incentiva a una coordinación en el trabajo en el manejo de residuos con las parroquias rurales, se establece las tasas destinadas a este servicio y los mecanismos de control y regulación. (COOTAD, 2017)

2.2.2 Manejo de residuos sólidos en Ecuador

En el Ecuador la prestación del servicio público de manejo de desechos sólidos es una competencia exclusiva de los gobiernos autónomos descentralizados municipales tal como lo establece la Constitución y el COOTAD. La gestión se apoya en los lineamientos emitidos por el Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Nacional. (Consejo Nacional de Competencias, 2019)

2.2.2.1 Manejo integral de los residuos sólidos en el ámbito Municipal

Los gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales son actores que brindan el servicio de recolección en base a la cantidad de residuos sólidos generados, sea este por recolectar con separación en origen, recolección normal (automatizada o tradicional), y los servicios complementarios de aseo tales como, barrido manual y mecánico, hidrolavado, recolección industrial, especial y peligrosos, limpieza de eventos masivos deportivos, culturales o turísticos. (Consejo Nacional de Competencias, 2019)

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán:

a) Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos

b) Promover y coordinar con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas, la implementación de programas educativos en el área de su competencia, para fomentar la cultura de minimización de generación de residuos, separación en la fuente, recolección diferenciada, limpieza de los espacios públicos, reciclaje y gestión integral de residuos.

c) Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes.

d) Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables, con la finalidad de fomentar el reciclaje en el territorio de su jurisdicción.

e) Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos, las mismas que deberán ser concordantes con la política y normativa ambiental nacional, para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

f) Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales.

g) Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.

h) Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes.

i) Reportar anualmente y llevar un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros, de la prestación del servicio de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos del cantón y reportarlos a la Autoridad Ambiental Nacional a través de los instrumentos que esta determine.

j) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible.

k) Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos y/o desechos no peligrosos, así como los sitios para acopio y/o transferencia de ser el caso.

l) Promover alianzas estratégicas para la conformación de mancomunidades con otros municipios para la gestión integral de los residuos sólidos, con el fin de minimizar los impactos ambientales, y promover economías de escala”.

Con la finalidad de establecer lo concerniente al proceso que se debe seguir en cuanto al cierre técnico y de saneamiento en cuanto a los desechos existentes fue publicado el acuerdo ministerial 031; mientras que los acuerdos ministeriales 026, 142 y 161 se enfocan netamente al tratamiento que deben seguir esos desechos considerados como peligrosos para todo el entorno (Consejo Nacional de Competencias, 2019).

Tabla 1*Resumen Normativa vigente*

NORMATIVA	ARTÍCULOS	DESCRIPCIÓN
Constitución del Ecuador	14	Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i> .
	264	Es competencia de los gobiernos municipales, prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental.
Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización	55	Es competencia exclusiva de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales prestar el servicio de desechos sólidos
	137	Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales ejecutarán las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases.
Código Orgánico Ambiental	23	Se designa al Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Nacional y le corresponde la rectoría, planificación, regulación y coordinación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.
	27	A los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en el marco de sus competencias ambientales, exclusivas y concurrentes les corresponde: 6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos; 7. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda.
	224 al 234	Título V. - Gestión Integral de Residuos Sólidos Capítulo I. - Disposiciones Generales Capítulo. II - Gestión Integral de Residuos y Desechos no peligrosos.
Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente. Acuerdo Ministerial No. 061 Reforma	47 - 55 - 57	Libro VI referente a Calidad Ambiental Normas de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de Desechos Sólidos no peligrosos considerada en el Libro VI, Anexo VI. Procesos de cierre técnico y saneamiento de botaderos de los desechos sólidos y viabilidad técnica.
Acuerdos Ministeriales	Nos. 026 - 142 - 161	Procesos de tratamiento de desechos peligrosos.

Nota. Normativa vigente (Consejo Nacional de Competencias, 2019)

2.2.2.2 Manejo integral de los residuos sólidos en el ámbito No Municipal

El Ministerio del Ambiente (2015) estipula lo siguiente con relación al manejo de residuos sólidos para el ámbito no municipal:

Políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales. - Se establecen como políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos y son de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles de gobierno, como para las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras, las siguientes.

- a) Manejo integral de residuos y/o desechos.
- b) Responsabilidad extendida del productor y/o importador.
- c) Minimización de generación de residuos y/o desechos.
- d) Minimización de riesgos sanitarios y ambientales.
- e) Fortalecimiento de la educación ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y/o desechos.
- f) Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y/o desechos, considerándolos un bien económico, mediante el establecimiento de herramientas de aplicación como el principio de jerarquización:
 1. Prevención.
 2. Minimización de la generación en la fuente.
 3. Clasificación.
 4. Aprovechamiento y/o valorización, incluye el reuso y reciclaje.
 5. Tratamiento y.

6. Disposición Final.

g) Fomento a la investigación y uso de tecnologías que minimicen los impactos al ambiente y la salud.

h) Aplicación del principio de prevención, precautorio, responsabilidad compartida, internalización de costos, derecho a la información, participación ciudadana e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique.

i) Fomento al establecimiento de estándares mínimos para el manejo de residuos y/o desechos en las etapas de generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

j) Sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y/o desechos entre todos los sectores.

k) Aquellas que determine la Autoridad Ambiental Nacional a través de la norma técnica correspondiente. (Acuerdo Ministerial 061,2015, art. 49)

2.3 Análisis comparativo

Para poder elaborar la respectiva propuesta del trabajo de investigación enfocado hacia el sector minero Mina Chimbiyacu del cantón Archidona en la provincia de Napo, se diseñó un cuadro en el cual se evidencia el manejo de residuos del ámbito Municipal y del ámbito No Municipal; su finalidad es la de contar con información del origen segregación, transporte y actividades para gestionar los residuos.

Tabla 2

Manejo de residuos - Ámbito de gestión

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS			
ÁMBITO DE MANEJO DE RESIDUOS	GESTIÓN MUNICIPAL	GESTIÓN NO MUNICIPAL	COMENTARIOS
Origen	<p>Se encuentra regulada por la Municipalidad de Archidona mediante la Jefatura de Gestión Ambiental.</p> <p>Son de origen doméstico, comercial, barrido y limpieza de espacios públicos.</p> <p>Explotación minera: residuos de minería de materiales áridos y pétreos (ordenanza municipal – 032) / Libre Aprovechamiento (art. 144 Ley de Minería).</p>	<p>Reguladas por cada sector siendo responsable el generador.</p> <p>Son aquellas que debido a su características o manejo pueden resultar un riesgo para la salud y el ambiente, tales como residuos metálicos, plaguicidas, fungicidas, entre otros.</p>	<p>Se revela la importancia, tanto en el ámbito municipal como no municipal, de atender la naturaleza del residuo sólido, especialmente para su manejo y transporte hasta su disposición final.</p>
Segregación	<p>En la generación de residuos, la segregación en la fuente es realizada para minimizar los residuos, determinar la disposición de estos y su valoración para aprovechamiento (reciclaje) conforme ordenanzas municipales.</p>	<p>El generador de residuos tendrá la responsabilidad de segregar los residuos en contenedores acordes a su origen y entregar los mismos a un gestor ambiental calificado para su disposición final.</p>	<p>El establecimiento de un responsable para el tratamiento, manejo, separación y transporte hasta la disposición final de los residuos sólidos.</p>
Transporte	<p>La Municipalidad de Archidona destina vehículos recolectores en los horarios y frecuencias establecidas para cada sector del cantón.</p>	<p>Las instituciones privadas están en la obligación de cumplir con la separación de desechos antes de la entrega al vehículo recolector autorizado garantizando su debido tratamiento.</p>	<p>El manejo y tratamiento de los residuos sólidos implica la interacción tanto de las personas del sector público, la municipalidad como del sector privado.</p>
Actividades de Gestión de Residuos	<ul style="list-style-type: none"> □ Doméstico: actividades domésticas generadas en los hogares, tales como restos de alimentos, papel, botellas, entre otros. □ Comercial: actividades propias del tipo de comercio de que se trate, tales como servicios de restaurantes, bares, oficinas y mercados. □ Barrido y limpieza de espacios públicos. □ Explotación minera de materiales áridos y pétreos para la obra pública: residuos de las actividades de explotación minera de canteras a cargo de la Municipalidad de Archidona. 	<ul style="list-style-type: none"> □ Hospitalarios: actividades hospitalarias. □ Construcción: generados en actividades propias de la construcción tales como concreto, madera, vidrio, plástico, cartón, arena, entre otros. □ Agrícolas: actividades del sector primario de naturaleza orgánica. □ Industriales: actividades de proceso de fabricación y manufactura. 	<p>Prácticamente todas las actividades de la vida moderna generan residuos sólidos, de ahí la importancia de establecer la naturaleza de éstos con fines de establecer los mecanismos que se emplearan en la atención de su manejo, distribución, segregación, transporte y disposición final de estos.</p>
<p>GAD Municipal de Archidona, 2013. Artículo 3.- Es responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona a través de su Jefatura de Gestión Ambiental y/o su delegado en coordinación con los gestores ambientales calificados, con las instituciones públicas y privadas y con la coparticipación de la ciudadanía, la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, asimilables a domésticos, industriales y hospitalarios.</p>			

Nota: Cuadro comparativo de manejo de residuos sólidos en el ámbito municipal y no municipal (GAD Municipal de Archidona, 2013)

2.4 Análisis crítico

En el análisis efectuado se determina que, el manejo de residuos de la Mina Chimbiyacu se realiza bajo la gestión municipal; eso se debe a que el GAD Municipal de Archidona se encuentra amparado por el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (en lo sucesivo COOTAD), en donde se señala en el Art. 144, de la Ley Minería en su parte pertinente manifiesta “Las autorizaciones de Libre Aprovechamiento están sujetas a todas las disposiciones de la ley de minería”.

El GAD Municipal de Archidona ante la necesidad de contar con material pétreo ejecuta obras por Administración Directa del libre aprovechamiento del material pétreo que otorga el Estado Ecuatoriano, para ello está justificada su actividad de extracción en el reglamento general de la ley minero específicamente en el artículo 50, de la misma manera en el reglamento del régimen especial para el libre aprovechamiento de materiales de construcción para la obra pública en el artículo 5 de esta formalidad.

Por tanto, con lo señalado en la Ordenanza Municipal de Gestión Ambiental del cantón Archidona en el Art. 3.

Es responsabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona a través de su Jefatura de Gestión Ambiental y/o su delegado en coordinación con los gestores ambientales calificados, con las instituciones públicas y privadas y con la coparticipación de la ciudadanía; la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domésticos, asimilables a domésticos, industriales y hospitalarios.

CAPÍTULO III

Marco Referencial

3.1 Reseña histórica

La concesión minera de la Mina Chimbiyacu del cantón Archidona de la provincia de Napo cuenta con 19 hectáreas de área minera aproximadamente, en el sector de Chimbiyacu fue creada bajo Registro Ambiental otorgado el 26 de octubre del 2019, al Ing. Telmo Andrés Bonilla Abril en calidad de alcalde del GAD Municipal de Archidona cuyo RUC es 1560000430001 en calidad de titular minero del área CHIMBIYACU con el código 100000530 MAE-RA-2019-439067, para que este ejecute el proyecto en los períodos establecidos.

El GAD Municipal de Archidona, es una entidad que contó con la aprobación respectiva para actividades de libre extracción de materiales de construcción para la Obra Pública, en el área de la concesión minera de Chimbiyacu, con el objetivo de extraer material tipo árido y pétreo en el río Misahualli, sector Chimbiyacu, parroquia Cotundo, cantón Archidona, provincia de Napo.

La extracción de los materiales de construcción, arena, material pétreo y otros áridos que se encuentren en el área de Aprovechamiento se realizarán en el propio sitio de origen, siendo dirigida por profesionales en la materia, bajo supervisión de técnicos del GAD Municipal y Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

3.2 Filosofía organizacional

Le corresponde al GAD Municipal de Archidona realizar los protocolos de regular, autorizar y controlar la explotación de los materiales de construcción requeridos para las obras, en forma inmediata y directa, se estipula lo siguiente:

Estas actividades resultan ser necesarias para la explotación de materiales de construcción, por lo que deben ser ejecutadas conforme a principios, derechos y obligaciones que se encuentran tanto en la ordenanza municipal, así como en el ordenamiento jurídico nacional vigente que tiene como objeto la materia minera. En el ámbito de su competencia el GAD Municipal de Archidona es el encargado de regular las relaciones y situaciones de las personas humanas o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas o privadas, así como de estas entre sí, que tienen por objeto la realización de actividades de explotación de materiales áridos y pétreos, se encuentran en lechos de ríos, lagos y canteras de la debida jurisdicción. (GAD Municipal de Archidona, 2016)

3.2.1 Misión

“El GAD Municipal del cantón de Archidona, es responsable y comprometido en impulsar en Buen Vivir, a través del desarrollo territorial, económico, socio cultural y ambiental del cantón; a fin de que Archidona sea un espacio de encuentro, equidad y participación, en armonía con su cultura y su naturaleza. Con una gestión eficiente y prestación de servicios de calidad, infraestructura, seguridad ciudadana, tránsito, saneamiento ambiental, gestión de riesgos, fomento de la cultura, responsable del crecimiento urbano ordenado y del cantón.”

3.2.2 Visión

“Somos un GAD Municipal líder en el territorio, solidario, eficiente y comprometido, con un sistema de gestión organizacional de excelencia, facilitador del desarrollo local, de la participación ciudadana y el uso sostenible de recursos, y que contribuye a mejorar las condiciones de vida de la población”

3.3 Diseño organizacional

La Municipalidad de Archidona expone de acuerdo a la ordenanza sobre la explotación de materiales áridos y pétreos, el GAD Municipal de Archidona ejercerá actividades de gestión que se enmarcan dentro del ejercicio de sus competencias, las actividades son las siguientes:

1. Elaborar informes técnicos, económicos y jurídicos necesarios para otorgar, conservar y extinguir derechos mineros para la explotación de materiales áridos y pétreos.
2. Mantener un registro actualizado de las autorizaciones y extinciones de derechos mineros otorgadas dentro de su jurisdicción e informar al ente rector en materia de recursos naturales no renovables.
3. Informar a los órganos correspondientes sobre el desarrollo de actividades mineras ilegales de áridos y pétreos, dentro de su jurisdicción.
4. Determinar y recaudar de conformidad con lo establecido en la ordenanza.
5. Recaudar las regalías por la explotación de áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de ríos, lagos y canteras del cantón Archidona.
6. Establecer y recaudar las tasas correspondientes por cobros por servicios y actuaciones administrativas relacionadas con la explotación de materiales áridos y pétreos.

7. Las demás que correspondan al ejercicio de la competencia para regular, autorizar y controlar la explotación de áridos y pétreos existentes en lechos de ríos, lagos y canteras de la jurisdicción. (Ordenanza 032,2016, art. 9)

Para la ejecución de estas actividades, dentro del organigrama del GAD Municipal de Archidona, ver figura 4, dentro del nivel correspondiente a los Procesos Agregadores de Valor, se encuentra la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Ambiente, la cual cuenta cuatro unidades administrativas: 1) Agua Potable y Alcantarillado; 2) Desechos Sólidos; 3) Gestión y Control Ambiental; y 4) Gestión Minera.

La función principal de la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Ambiente del GAD Municipal de Archidona, y sus dependencias administrativas, se centra en la promisión de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental, mediante la ejecución de las actividades que le han sido designadas en las distintas ordenanzas municipales, con eficiencia y atendiendo a todos los sector de la población que hacen vida en el cantón Archidona, provincia de Napo, orientando sus esfuerzos al desarrollo integral y sustentable de este municipio, para lo cual se procura el fomento de la cultura de uso racional no solo del agua, sino de todo el medioambiente, así como la gestión de residuos sólidos, y de las actividades mineras, con el fin de garantizar los derechos constitucionales a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

El sistema de Gestión del GAD Municipal de Archidona se sustenta en grandes procesos que permiten el procesamiento de las necesidades ciudadanas.

Figura 3

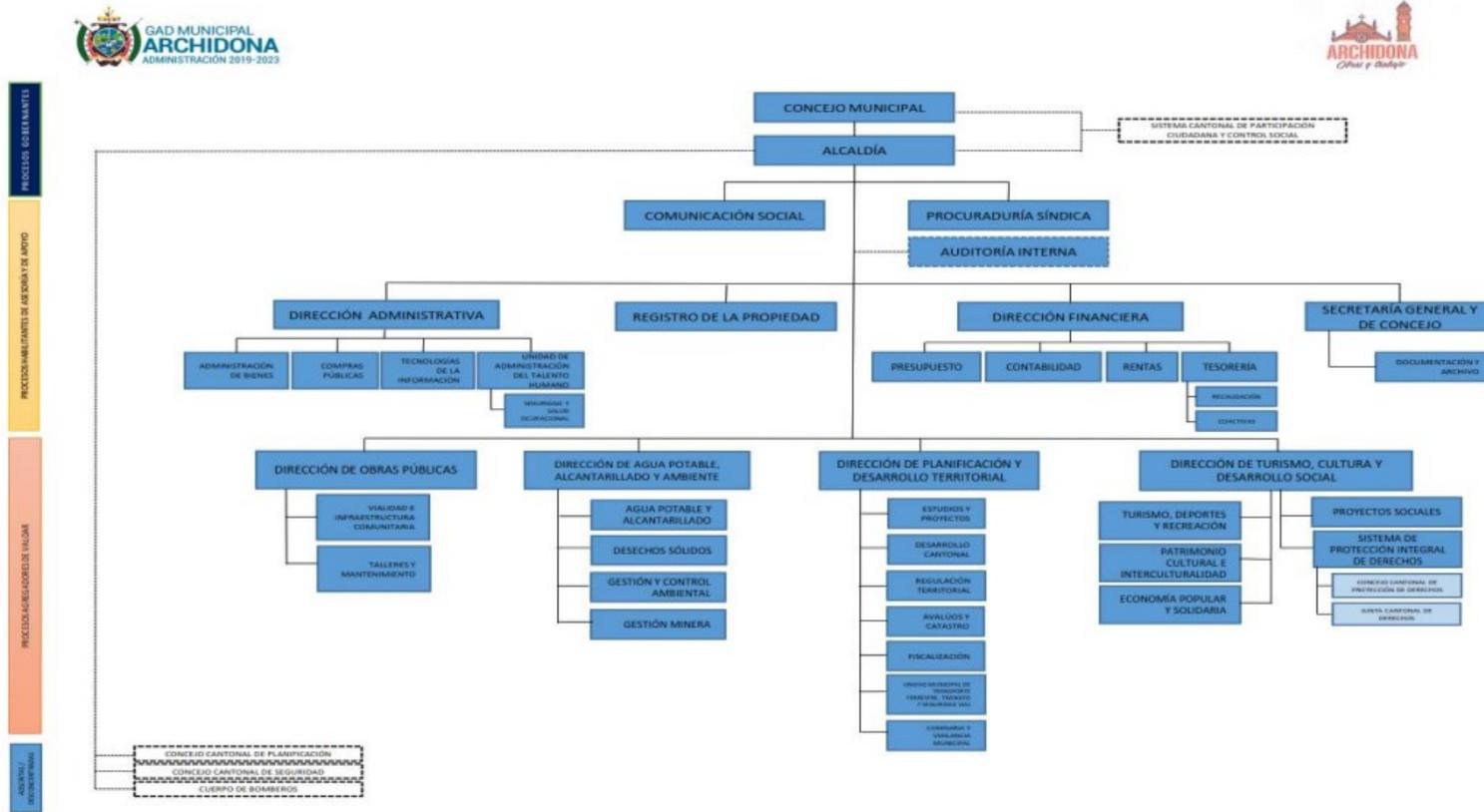
Sistema de Gestión



Nota. Art. 9 Sistema de Gestión – Estatuto Orgánico Tomado de <https://archidona.gob.ec/>. 2020

Figura 4

Organigrama - Estatuto



Fuente: Tomado de GAD Municipal de Archidona. 2021

3.4 Productos y/o servicios

La Ordenanza 032 denominada de Explotación de materiales pétreos, consagra lo correspondiente a los servicios que brinda el GAD Municipal de Archidona, es menester destacar que conforme señala el artículo 12, el detalle de las competencias de regulación autoriza ración y control de la explotación de materiales del tipo árido o pétreo que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas y canteras, en particular las siguientes actividades:

1. Regular la explotación de materiales áridos y pétreos en los lechos de ríos, lagos, lagunas y canteras en su respectiva circunscripción territorial.
2. Expedir la normativa que regule las denuncias de internación, las órdenes de abandono y desalojo, las sanciones a invasores de áreas mineras, y la formulación de oposiciones y constitución de servidumbres.
3. Emitir la regulación local correspondiente para el transporte de materiales áridos y pétreos en los lechos de ríos, lagos, lagunas y canteras, en función de las normas técnicas nacionales.
4. Expedir las normas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos de las actividades mineras en el ámbito de su competencia.
5. Emitir la normativa para el cierre de minas destinadas a la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, y canteras.
6. Establecer y recaudar las regalías para la explotación de materiales áridos y pétreos en los lechos de ríos, lagos, lagunas y canteras, de acuerdo a lo establecido en el COOTAD, la Ley de Minería y sus reglamentos.

7. Normar el establecimiento de las tasas correspondientes por cobro de servicios y actuaciones administrativas relacionadas con la competencia.

8. Emitir la normativa que prohíba el trabajo de niños, niñas y adolescentes en la actividad minera relacionada con la explotación de materiales áridos y pétreos, de conformidad con la ley y normativas vigentes.

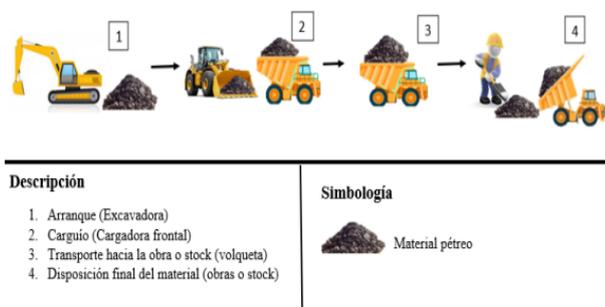
9. Las demás que estén establecidas en la ley y la normativa nacional vigente.

(Ordenanza 032,2016, art. 12)

Los servicios brindados por el GAD Municipal de Archidona en la concesión minera de libre aprovechamiento de la mina Chimbiyacu para extracción de áridos y pétreos para obra pública por administración directa, se realiza de acuerdo a la identificación de las obras con sus respectivos plazos de ejecución, destino y justificación de volúmenes, lo cual se describe en las figuras 5 y 6, correspondientes al diagrama de flujo de las operaciones y procesos concernientes a la gestión de desechos sólidos y procesos de libre aprovechamiento, respectivamente:

Figura 5

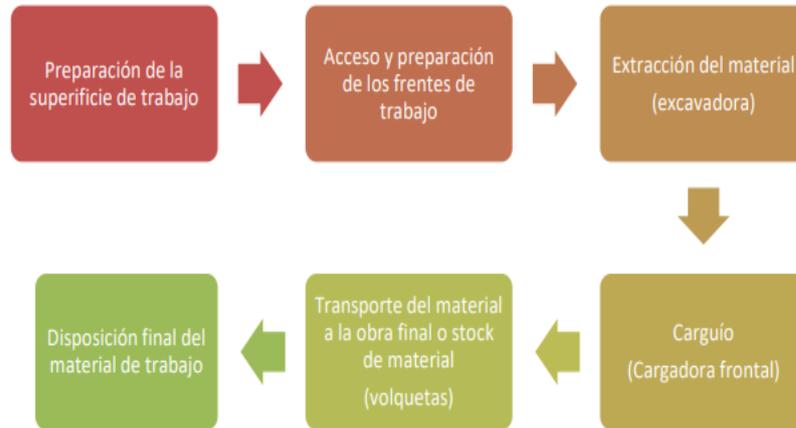
Diagrama de flujo



Nota. Diagrama de flujo de operaciones y procesos. Tomado de GAD Municipal de Archidona, 2021.

Figura 6

Procesos de libre aprovechamiento



Nota. Diagrama de flujos de los procesos de explotación del Libre Aprovechamiento “Mina Chimbiyacu” GAD Municipal de Archidona, 2021.

- **Extracción de material pétreo:** proceso de excavación y extracción de material llevado a cabo a las orillas del río Misahuallí de la mina Chimbiyacu, ver figura 7.

Figura 7

Extracción de material pétreo



Nota. Extracción de material pétreo a orillas del río Misahuallí – Mina Chimbiyacu Tomado El Autor. 2022.

- **Cargado y Transporte de material pétreo:** el cargado como el transporte de material es un proceso llevado a cabo en volquetas del GAD Municipal de Archidona, ver figura 8.

Figura 8

Carga y transporte de material pétreo



Nota. Carga de material pétreo y transporte en volqueta. Tomado El Autor. 2022

Obra Pública

- **Mantenimiento vial:** acomodación de material pétreo, acomodación de calle, apertura de vía, lastrado, nivelación, resanteo, compactación y mantenimiento vial.
- **Infraestructura comunitaria:** adecuación y relleno con material pétreo, mantenimiento de área deportiva cancha de fútbol, nivelación con material pétreo de cancha de fútbol, cancha de beisbol y lotes de la comunidad, tendido de material pétreo en cancha de básquet y estadio.

- **Infraestructura turística:** conformación de dique
- **Relleno sanitario:** tendido de material pétreo en el botadero de basura

3.5 Diagnóstico organizacional

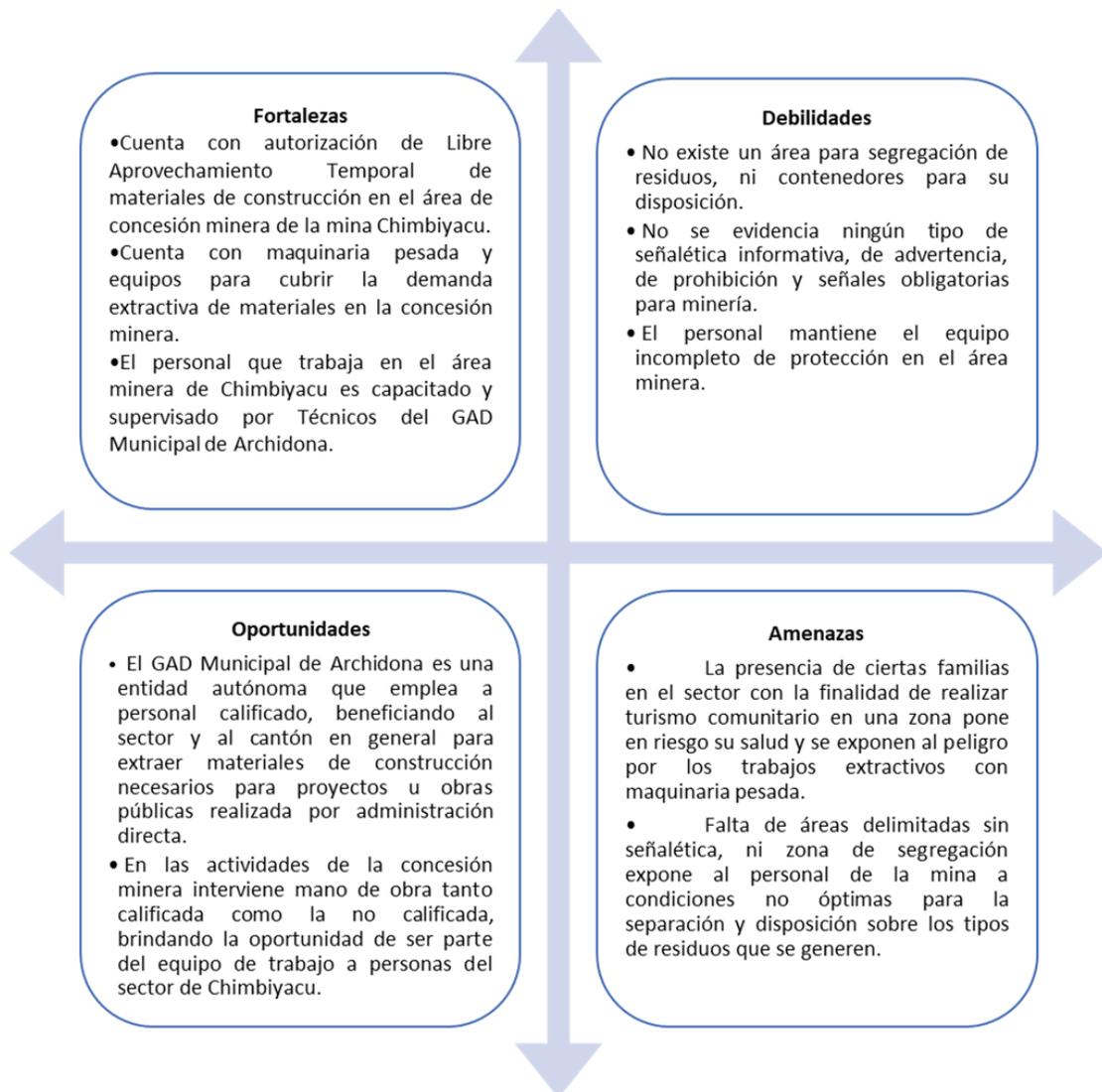
Se ha realizado un diagnóstico sobre las características de la concesión minera que desarrolla el GAD Municipal de Archidona en la mina Chimbiyacu de acuerdo a las actividades extractivas, por lo que es necesario determinar su situación actual a partir de la matriz FODA.

3.5.1 Matriz FODA

La matriz FODA o DOFA también conocida por sus siglas en el idioma inglés SWOT corresponde a una técnica de análisis que permite revelar datos y evaluar informar de los elementos o factores que resultan tanto fuertes como débiles, las amenazas y fortalezas; internos y externos de una organización o para el desarrollo de una actividad.

Figura 9

Matriz FODA



Nota: Matriz FODA para el diagnóstico de la propuesta de gestión de residuos sólidos del sector minero Mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo. Elaboración del autor, 2022.

Conforme a la matriz FODA como instrumento de investigación, el mismo ha permitido identificar y evaluar la situación interna de la organización, en este caso de la GAD Municipal de Archidona, en cuanto al desarrollo de la gestión de residuos sólidos y particularmente, en atención a las actividades que se expresan en la

propuesta de mejora de la gestión de residuos en una organización del sector minero Mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo en 2022, se han verificado en la figura 9, los factores fuertes y débiles; y en lo que respecta a la situación externa de la organización, se hace referencia a las oportunidades y amenazas.

CAPÍTULO IV

Resultados

Propuesta de Mejora

“Propuesta de mejora de la gestión de residuos en una organización del sector minero Mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo”

- **Marco Metodológico**

En el presente trabajo investigativo de diseñar una propuesta para mejorar la gestión de los residuos, el GAD Municipal con el apoyo del personal que trabaja en las actividades de extracción en la mina Chimbiyacu llevó a cabo en análisis de manejo de los residuos.

Se aplicó una encuesta general a funcionarios departamentales del GAD Municipal y personal que se encuentra en el área de explotación para obtener resultados sobre la percepción que estos tienen sobre cómo se debe manejar los residuos existentes en la concesión minera.

- **Instrumento**

La concesión minera de Libre Aprovechamiento “Mina Chimbiyacu” de la parroquia Cotundo, labora desde el año 2019 utilizando maquinarias del GAD Municipal en la operación y proceso de extracción de materiales tanto áridos como pétreo. El Ministerio del Ambiente concedió al GAD Municipal de Archidona la licencia ambiental que se requiere para realizar actividades de extracción de materiales de

construcción, arena, material pétreo y otros áridos que se encuentren en el área de libre aprovechamiento.

En la mina Chimbiyacu laboran un total de 10 personas entre conductores y operadores de maquinaria. Actualmente tiene unas 230 personas trabajando en oficinas y talleres. Por lo tanto, se consideró el número de funcionarios públicos que laboran en la institución para aplicar las encuestas. De acuerdo a las encuestas realizadas se pudo determinar falta de conocimiento en temáticas importantes como es el caso de la gestión de residuos y la confusión existente sobre la normativa ambiental.

- **Análisis de fiabilidad y Análisis factorial de la encuesta aplicada**

En la siguiente tabla se muestra la encuesta realizada a 92 encuestas a los trabajadores del GAD Municipal que han sido descritos anteriormente en la población y muestra, considerándose el 100% de validación.

Tabla 3

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	92	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	92	100,0

Fuente: Elaboración propia utilizando Excel de Microsoft.

Por otra parte, en la siguiente tabla se puede visualizar que el coeficiente obtenido mediante el empleo y procesamiento de datos en Excel de Microsoft por medio de la fórmula KR20 es de 0,74 que cualitativamente demuestra una confiabilidad ACEPTABLE sobre el instrumento de recolección de datos en relación con las 10 preguntas realizadas, según se evidencia en la tabla de valoración de la fiabilidad de ítems según la fórmula 20 de Kuder-Richardson que se emplea para el cálculo de consistencia interna de escalas dicotómicas.

Tabla 4

Estadística de fiabilidad

KR20	N° de ítems
0,74	10

Fuente: Elaboración propia utilizando Excel de Microsoft.

Tabla 5

Valoración de la fiabilidad de ítems según el coeficiente KR20

Intervalo al que pertenece el coeficiente KR20	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
< - 0,5	Inaceptable
0,5 - 0,6	Pobre
0,6 - 0,7	Débil
0,7 - 0,8	Aceptable
0,8 - 0,9	Bueno
0,9 - 1	Excelente

Fuente: Barraza, 2007, p. 8.

- **Descripción de la población de estudio**

El GAD Municipal es una entidad pública que cuenta con distintas áreas distribuidas de la siguiente manera:

- Concejo Municipal
- Alcaldía
- Dirección administrativa
- Registro de la propiedad
- Dirección financiera
- Secretaria General y del Concejo
- Dirección de obras públicas
- Dirección de agua potable, alcantarillado y ambiente
- Dirección de planificación y desarrollo territorial
- Dirección de turismo, cultura y desarrollo social

En las áreas distribuidas entre oficinas y talleres trabajan un total de 380 personas

- **Metrista**

En la extracción de materiales de construcción de la Mina Chimbiyacu, trabajan 20 personas con un total de 7 máquinas en horas de la mañana y tarde.

Tabla 6

Maquinaria pesada

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Año / Marca</i>	<i>Placa</i>
EXCAVADORA DX225LCA	2019 DOOSAN	7.1-15-001099
VOLQUETA 04-055	2009 NISSAN PKC	NMA-1028
VOLQUETA 04-058	2009 NISSAN PKC	NMA-0190
VOLQUETA 04-055	2009 NISSAN PKC	NMA-1028
VOLQUETA 04-045	2004 HINO GH	NMA-0123
VOLQUETA 04-046	2004 NISSAN PKC	NMA-0122
VOLQUETA 04-057	2009 NISSAN PKC	NMA-0189

Nota. Tipo de vehículo para actividades extractivas de la mina Chimbiyacu. GAD Municipal de Archidona. 2021

De acuerdo a la información el rango de edad del personal que labora en el GAD Municipal está entre los 18 y 35 años en adelante, siendo el género masculino con mayor número en el sector laboral del Municipio.

- **La Muestra**

El diseño utilizado para la muestra es descriptivo para determinar si los trabajadores del GAD Municipal cuentan con el conocimiento necesario en la gestión de residuos y la normativa ambiental vigente ecuatoriana.

Se tuvo que aplicar la siguiente fórmula para poder establecer el tamaño de la muestra:

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

Donde:

Z = Nivel de confianza al 95% distribución estándar

P = Probabilidad que ocurra el suceso

Q = Probabilidad de que no ocurra el suceso

E = Margen de error

N = Universo o población

n = Tamaño de muestra

Los cálculos se realizan en base a lo siguiente:

n = Incógnita

N = 400 trabajadores (personal oficinas/ talleres y personal mina Chimbiyacu)

p = q 0.5 es la opción más segura

Z = 1.96 corresponde al 95% de confianza

E = 0.09 valor aceptable como límite de error

Una vez que se realizó los respectivos cálculos reemplazando las variables que solicita la fórmula se tuvo como resultado de 91.64 procediendo a efectuar un total de 92 encuestas a los trabajadores del GAD Municipal.

4.1 Diagnóstico

4.1.1 Diagnóstico de la situación actual

Este diagnóstico es necesario llevar a cabo para comprobar las condiciones del área de estudio en cuanto al hecho de gestionar los residuos que siguen el siguiente orden 1. Generación, 2. Almacenamiento de residuos, 3. Transporte, 4. Tratamiento, 5. Disposición final; se tuvo como objetivo identificar el estado que se mantiene al manejar los residuos sólidos según se estipula en la normativa ambiental vigente.

La información obtenida para el diagnóstico es llevada de manera cualitativa mediante observación directa de la zona de extracción minera y así poder identificar la fuente y tipo de residuos generados de acuerdo a su gestión.

En cuanto a la cuantificación de residuos generados según fuente de origen se tomará como herramienta de medición una balanza. Para el diagnóstico se considera lo siguiente:

- **Prácticas ambientales**

Para entender las prácticas ambientales, la segregación de residuos deberá llevarse a cabo en contenedores debidamente etiquetados y poder así diferenciar el manejo de estos por su separación; es decir hablando de los residuos que pertenecen a la categoría orgánica y a los que la categoría inorgánica.

Figura 10

Clasificación de residuos sólidos



Nota. Contenedores para la clasificación de residuos sólidos. Tomado Coyle. 2019.

- **Fuentes de generación de residuos sólidos**

En la determinación de la fuente de residuos sólidos generados en el área de extracción minera de la Mina Chimbiyacu, se ha analizado los puntos de generación de residuos y almacenamiento temporal; donde se pudo identificar la ausencia de contenedores para la segregación, sin un área destinada para el manejo de residuos sólidos.

- **Clasificación de los residuos sólidos**

Para la clasificación de los residuos de la mina Chimbiyacu no se cuenta con un área delimitada con cubierta y contenedores para clasificar los residuos generados.

Los residuos son manipulados de manera inadecuada, sin clasificarlos, siendo colocados en un costal para ser llevados por los trabajadores de la mina a un

contendor cercano de la comunidad, el cual será llevado por un camión recolector de basura que pasa por el sector dos veces por semana.

Por lo que es importante destinar un área de acopio para la clasificación de los residuos y sea transportado por un gestor autorizado para su posterior tratamiento.

- **Recolección y transporte de los residuos sólidos**

Para la recolección y transporte de los residuos generados en la mina Chimbiyacu se debe contar con un punto de acopio para la colocación de los residuos generados y destinar a personal para que se encargue de su gestión, evitando la acumulación hasta ser transportado por un camión de recolección autorizado para el transporte de los residuos y reciba su posterior tratamiento.

Artículo 22.- Transporte. - Los vehículos que transporten materiales de piedra seca deben cubrirlos completamente con lonas gruesas para evitar caídas accidentales de los materiales y reducir el polvo que emiten. El porteador y el titular de la licencia son solidaria e individualmente responsables del cumplimiento de esta obligación. Si no cumple, se tomarán las sanciones correspondientes. (Ordenanza 032,2016, art. 22)

- **Almacenamiento y tratamiento de los residuos sólidos**

La mina Chimbiyacu no cuenta con un área de almacenamiento de residuos por lo que se hace indispensable destinar un espacio para poder realizar el manejo

adecuado de los residuos, los cuales con la manipulación correcta puedan ser almacenados y transportados para su posterior tratamiento.

- **Disposición final de los residuos sólidos**

De la disposición final de residuos de la mina Chimbiyacu se encargará el GAD Municipal de Archidona, a través de su Jefatura de Gestión Ambiental en coordinación con los gestores calificados.

Artículo 11.- La disposición final de los residuos municipales no peligrosos sólo podrá realizarse en rellenos sanitarios técnica y ambientalmente controlados. En caso contrario, podrá realizarse en un solar de titularidad municipal previo el correspondiente estudio técnico y económico. A tal efecto, se deberá disponer de los estudios de impacto ambiental aprobados y las aprobaciones correspondientes con anterioridad a la instalación y operación y la gestión periódica mediante auditorías ambientales. (Ordenanza de gestión ambiental del GAD Municipal de Archidona, 2013, art. 11)

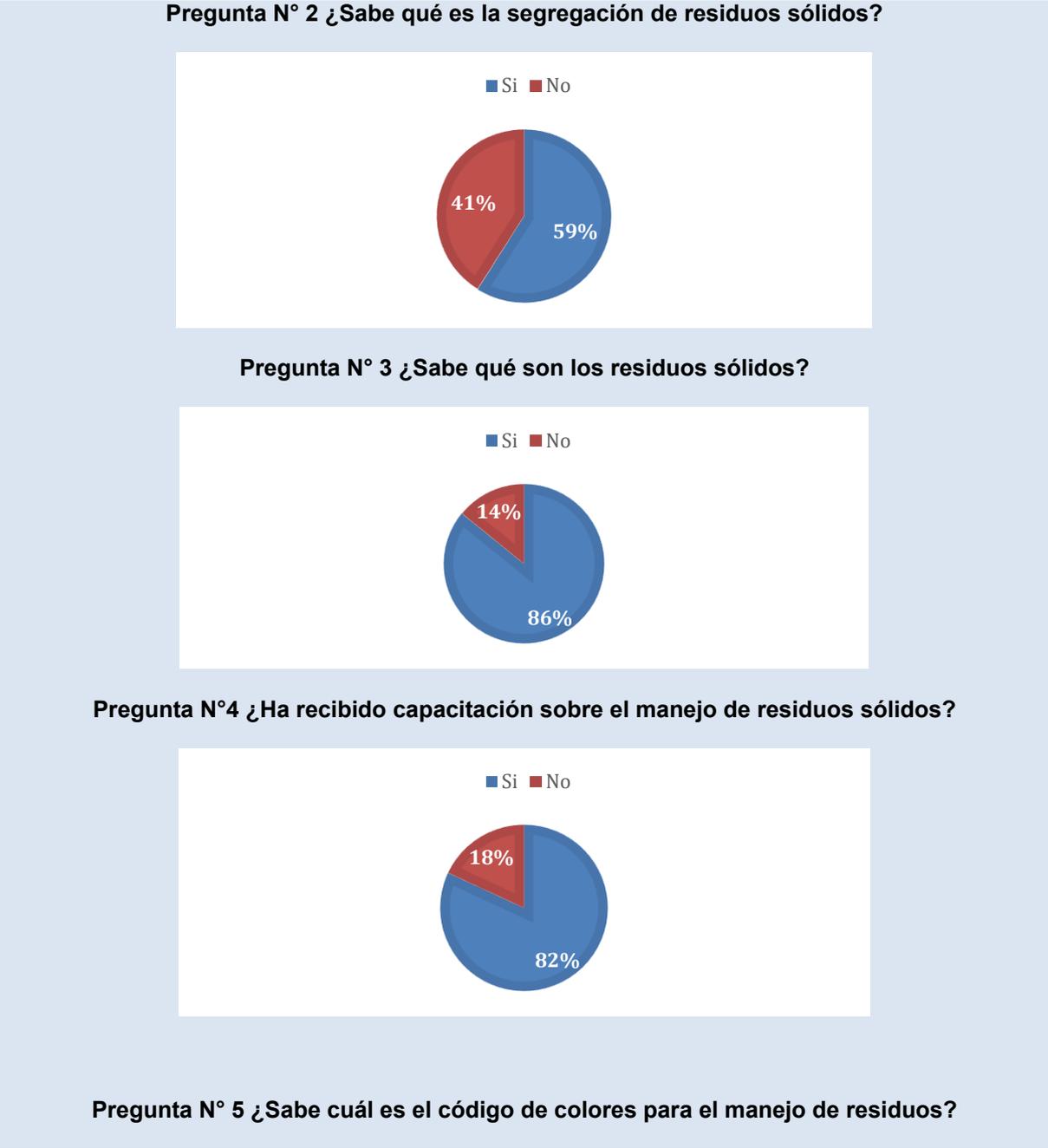
4.1.2 Análisis de las encuestas realizadas

Las encuestas realizadas a 92 a los trabajadores del GAD Municipal el 53,26% no conoce sobre la normativa ambiental vigente o la ordenanza municipal que regula el adecuado manejo de residuos en el cantón Archidona (pregunta N° 1 del instrumento, ver anexo 1). No obstante, el 98,91% de las personas encuestadas informaron que es responsabilidad de los ciudadanos no arrojar basura en las calles

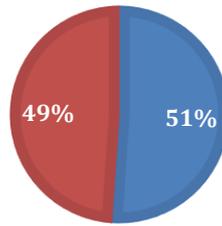
y naturaleza para cuidar el ambiente. A continuación, se describen los datos obtenidos del total de la encuesta aplicada (pregunta N° 10 del instrumento, ver anexo 1).

Figura 11

Resultados de la encuesta aplicada

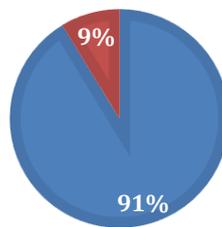


■ Si ■ No



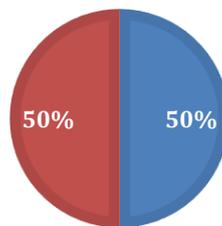
Pregunta N° 6 ¿Conoce la diferencia entre residuos orgánicos y residuos inorgánicos?

■ Si ■ No



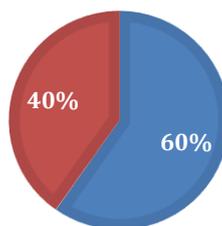
Pregunta N° 7 ¿La cáscara de plátano se debe colocar en un basurero verde?

■ Si ■ No



Pregunta N° 8 ¿La botella plástica se debe colocar en un basurero azul?

■ Si ■ No



Pregunta N° 9 ¿Es responsabilidad sólo del Municipio cuidar el ambiente y calles sin basura?



Nota: Tomado del Autor, 2022.

La mayoría de los trabajadores encuestados demostraron tener conocimiento acerca de la gestión de residuos sólidos, puesto que el 82% ha tenido capacitación sobre el manejo de residuos, expresando igualmente conocimiento prácticos sobre el uso de los contenedores y demás implementos para el almacenamiento temporal de los residuos orgánicos e inorgánicos, lo cual permite inferir que se tendrá un aprovechamiento de estos equipos en las actividades propias del sector minero de la mina Chimbiyacu.

Adicionalmente, las respuestas obtenidas de las 92 encuestas aplicadas evidencian la necesidad de presentar opciones de mejora en el sistema de gestión de los residuos con la recuperación y reutilización de estos para poder mitigar, controlar o prevenir los posibles impactos en el medio ambiente, así como los impactos sociales por las actividades de extracción que beneficia a la población y su entorno; lo cual se podrá alcanzar mediante la implementación de un plan de mejora de la gestión de residuos en una organización del sector minero Mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo año 2022.

4.2 Diseño de la Mejora

4.2.1 Propuesta de mejora del plan de la gestión de residuos en una organización del sector minero Mina Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo año 2022.

El GAD Municipal de Archidona tiene bajo su responsabilidad la concesión minera de Chimbiyacu, al ser de libre aprovechamiento para la extracción de materiales de construcción de áridos y pétreos, realiza obra pública con administración directa, basándose en el cumplimiento de la normativa ambiental y ordenanzas municipales se encarga del manejo de los residuos generados con un enfoque que se denomina: “Reducir, Reutilizar y Reciclar”. Para el cumplimiento de las regulaciones ambientales aplicables es importante la gestión de residuos en una organización. En el sector minero de la mina Chimbiyacu se presentan deficiencias en cuanto al manejo de los residuos generados por las actividades extractivas.

4.2.2 Objetivo y Alcance

Establecer medidas para la gestión de residuos sólidos en la mina Chimbiyacu, que establezcan lineamientos claros de manejo, almacenamiento y disposición de desechos, evitando impactos negativos al ambiente y afectaciones en la salud de los trabajadores. La propuesta de mejora tiene como alcance las actividades realizadas en la concesión minera.

4.2.3 Plan de manejo de residuos

El GAD Municipal ha desarrollado el siguiente plan de manejo de residuos, estableciendo la identificación de los residuos desde su origen, con un adecuado sistema de segregación, mediante la clasificación, almacenamiento, registro de

desechos, transporte y disposición final por gestores autorizados. La siguiente figura describe e ilustra los elementos que han sido identificados que precisa contener la propuesta de plan de manejo de residuos sólidos que, en el caso de una concesión minera, que será desarrollado de seguidas.

Figura 12

Identificación de los elementos de la propuesta de plan de manejo de residuos sólidos



Nota: Tomado del Autor, 2022.

- **Identificación de residuos**
- La identificación de los residuos según su tipo será registrada en el inventario de residuos de acuerdo a su complejidad se identificarán residuos no peligrosos, peligrosos y especiales.
- De acuerdo a los tipos de residuos identificados en las diferentes actividades se procederá con la manipulación según el color de contenedores y volumen determinado.

- **Clasificación, almacenamiento, recolección, registro de residuos transporte y disposición final / residuos no peligrosos, peligrosos y especiales**

- **Clasificación**

Todos los empleados del GAD municipal que laboran en la mina Chimbiyacu son responsables directos de la clasificación y disposición de los residuos generados por su negocio. Todos se aseguran de que los contenedores provistos para la eliminación de desechos se mantengan en buenas condiciones. De igual forma, el área donde se encuentra el contenedor debe mantenerse en óptima limpieza. La disposición temporal de los residuos. Se realiza en contenedores identificados con diferentes colores para facilitar su clasificación. Esta clasificación se realiza en contenedores con colores que distinguen los residuos.

Figura 13

Contenedores de residuos



Nota. La imagen representa los contenedores por colores para la clasificación de residuos. GAD Municipal de Archidona. 2021

Tabla 7

Código de colores

CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
TIPOS DE RESIDUOS	COLORES DE LOS CONTENEDORES
Residuos comunes	VERDE
Plástico	AZUL
Papel, cartón y otros	PLOMO
Vidrio	BLANCO
Residuos peligrosos/ riesgo biológico	ROJO
Residuos expuestos/contaminados con aceite, combustible y productos químicos	NEGRO

Nota. Colores para la clasificación y almacenamiento de residuos

Fuente: Autor

- **Almacenamiento temporal**

Este tipo de almacenamiento de residuos se ejecuta en un lugar apartado, es decir un lugar remoto, preferiblemente cubierto y de fácil acceso, alejado del cuerpo de agua.

Deben colocarse letreros y señales visuales que indiquen las características de los residuos almacenables. El lugar de almacenamiento debe estar razonablemente limpio ya que se debe almacenar correctamente los desechos existentes; esto se lleva

a cabo como una estrategia de promover la higiene y que el medio ambiente se mantenga estético sin graves impactos.

Las áreas de almacenamiento deben mantener una limpieza adecuada y condiciones de limpieza en las áreas de almacenamiento de desechos para promover la higiene y mantener la estética del entorno circundante. Los residuos deben almacenarse de manera ordenada para evitar accidentes y la propagación de roedores y vectores. Los empleados deben tener al menos 15 minutos al final de la jornada laboral para realizar actividades de limpieza en el lugar de trabajo.

La eliminación de residuos en contenedores y áreas asignadas debe realizarse diariamente para determinar la cantidad total de residuos generados en el área.

- **Recolección**

La recolección de residuos podrá realizarse a través de los servicios de vehículos recolectores autorizados pertenecientes al GAD Municipal.

- Para los residuos especiales deben intervenir gestores ambientales autorizados por la autoridad ambiental competente.
- En el caso de los residuos categorizados como peligrosos; es recomendable que el área donde estos se almacenan disponga de los siguiente:
 - Los vehículos recolectores deben disponer de acceso fácil hacia la zona de segregación.
 - Tiene que estar muy bien techada; además, la existencia de canales perimetrales es importante para poder recolectar los residuos si por alguna razón fueran derramados; sin dejar de lado

que el piso debe ser de concreto impermeable.

- Ubicar señaléticas de seguridad donde se pueda identificar claramente los residuos que se almacenan en esa área.
- No permitir la mezcla de residuos peligrosos con productos incompatibles para evitar que se produzca algún incendio o explosión en el peor de los casos.
- Se debe poner los contenedores sobre los pallets.
- A fin de prevenir que se contamine el suelo por derrames; se recomienda que los contenedores que se encuentren vacíos o que estos estén con cualquier tipo de residuos de algún producto peligroso de debe colocar en bandejas colectoras.
- Debe permanecer a la vista un extintor de incendios dentro del área para posibles alterados.

- **Registro de inventario de residuos**

El municipio debe mantener un registro de inventario para los residuos generados durante el proceso de reciclaje a través del sector ambiental. Mensualmente se realiza el inventario de residuos y se determina la cantidad.

El inventario debe resaltar los elementos que representan riesgo significativo ya sea a corto o largo plazo para el medio ambiente o los elementos de mayor riesgo potencial. En el inventario se puede conocer el tratamiento final (reutilización, reciclaje) que se le da a cada residuo según el caso.

Tabla 8

Registro de residuos

REGISTRO DE INVENTARIO DE RESIDUOS					
FECHA	TIPO DE RESIDUO peligroso/no peligroso	DESCRIPCIÓN N	CANTIDAD Peso/volumen	FUENTE DE ORIGEN	DISPOSICIÓN FINAL

Nota. Registro de inventario de residuos: Autor

- **Transporte y Disposición final de residuos**

Para la disposición final de los residuos peligrosos, se requiere un solo registro de manifiesto poder entregar, transportar y que la disposición final sea aceptada. El GAD Municipal de Archidona es responsable de gestionar los residuos peligrosos que se hayan generado, el almacenamiento intermedio en áreas designadas, el transporte y disposición final por parte de gestores ambientales certificados mediante un “Sistema de registro de manifiesto único”

- **Medidas de manejos de residuos**

- **Manejo de residuos no peligrosos o comunes**

El GAD Municipal asegurará que se realice correctamente las actividades de manejar, recolectar, almacenar y llevar a la disposición final a los residuos no peligrosos de generación común, aplicando las siguientes políticas:

- Establecer procedimientos para la gestión adecuada de los residuos de esta categoría, que han sido generados por las actividades extractivas.

- La recolección de estos debe hacerse en un contenedor de metal o plástico verde etiquetado con el tipo de desecho a desechar.
- Los contenedores que se disponen deben permanecer cubiertos adecuadamente como medida para poder evitar que se acumule agua por las lluvias; de igual manera para evitar que se presenten roedores u otros animales.
- Mantener ubicados una cantidad suficiente de contenedores en un lugar que no interfiera con las actividades mineras.
- Los contenedores que cumplan con la capacidad del 90%, deben ser llevados a las áreas donde se almacenan temporalmente hasta su disposición final por el servicio de recolección.
- El lugar donde se coloquen los residuos debe garantizar condiciones higiénicas y de limpieza.
- Está prohibido desechar o dejar residuos sólidos ordinarios fuera del contenedor de recolección.
- Prohibir que se mezclen en el mismo contenedor los residuos peligrosos y no peligrosos.
- Se debe capacitar activamente a todo el personal que labora dentro de la concesión minera mediante charlas, por medio del cual se pueda garantizar el correcto manejo en la gestión de los residuos; de igual manera que se pueda clasificar, y eliminar los residuos no peligrosos.
- Instalar las debidas señaléticas para identificar la ubicación de los contenedores de residuos.
- Se debe techar el área donde se almacenan los residuos temporalmente, además de ello debe tener con un canal periférico y deberá permitir la

separación de los residuos de acuerdo a su clasificación e identificarse mediante señalización e instrucciones de seguridad.

- Mantener un inventario de los residuos generados, esto debería permitir la cuantificación y ayudar a implementar los esfuerzos de reducción de residuos.

- **Manejo de residuos especiales no peligrosos**

El GAD municipal asegurará cada procedimiento para el tratamiento de los residuos no peligrosos en especial los que han sido generados durante la construcción, aplicando los siguientes lineamientos:

- Se debe establecer procedimientos de manejo adecuado en los residuos considerados como no peligrosos generados durante las actividades relacionadas a la construcción.
- Para mantener almacenamientos temporales se debe realizar utilizando contenedores de metal o plástico de un color específico según la clasificación de los residuos, es decir, residuos de plástico azul, papel, cartón y otros Plomo, Vidrio blanco.
- Los contenedores deben permanecer cubiertos adecuadamente como medida para poder evitar que se acumule agua por las lluvias; de igual manera para evitar que se presenten roedores u otros animales.
- Contar con una cantidad suficiente de contenedores para almacenar los residuos y que estos no puedan interrumpir las actividades.
- Tener un lugar donde se pueda llevar a cabo la fase de almacenamiento del tipo temporal.

- Los contenedores deben tener un letrero que indique el tipo de residuo que se puede depositar allí.
- Los espacios y los contenedores que están destinados a recolectar los residuos no peligrosos deberán mantenerse en perfectas condiciones de higiene y limpieza.
- Se debe tener un extintor para controlar los incendios en el área de almacenamiento, este extintor debe ser del tipo ABC.
- Los contenedores que cumplan con la capacidad del 90%, deben ser llevados a las áreas donde se almacenan temporalmente hasta su disposición final por el servicio de recolección.
- Prohibir que se mezclen en el mismo contenedor los residuos peligrosos y no peligrosos.
- Instalar las debidas señaléticas para identificar la ubicación de los contenedores de residuos.
- Se debe capacitar a los trabajadores de la concesión minera en las respectivas fases del tratado de todos los residuos.
- El proceso de evacuar los residuos especiales; se debe ejecutar por medio de personas naturales o jurídicas (GESTORES), ellos deben estar autorizada por el Ministerio del Medio Ambiente para recolectar, transportar y almacenar temporalmente estos residuos especiales con fines de aprovechamiento o Reciclaje; bajo ninguna circunstancia deben ser entregados o vendidos a personas ajenas.
- En el proceso de evacuar los residuos es importante que se aplique el formato de “Manifiesto Único o para entrega, transporte y disposición final de los desechos peligrosos”.

- Los vehículos de transporte de residuos especiales deberán estar autorizados por el organismo de gestión ambiental competente para realizar los trabajos, cabe mencionar que se debe mantener cubiertos con lona o tapar para evitar el vertido de residuos en partes de la vía pública.
- No se debe exceder el 95% de capacidad en los vehículos que transportan escombros; chatarra, y madera.
- Tener un registro donde se anoten aquellos residuos no peligrosos que se hayan generado. Estos registros deberán ser revisados mensualmente, además de ello debe anotarse en él una pequeña descripción del lugar, así como el método empleado para poder disponer o reciclar.
- Identificar los residuos en función de si se han recuperado, reciclado o eliminado en el almacenamiento final.

- **Manejo de residuos peligrosos**

Es deber del GAD Municipal que se garantice el manejo, recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos peligrosos sólidos y líquidos generados, aplicando las siguientes directivas:

- Establecer procedimientos para el manejo integral de productos peligrosos como residuos sólidos contaminados con hidrocarburos y/o residuos de papel, ropa de trabajo, aceite lubricante usado (ALU), emulsiones de agua y aceite, y envases vacíos que contengan estos productos.

- Se debe utilizar contenedores de tipo metal o específicamente plásticos negros al recolectar residuos sólidos peligrosos; es decir los residuos contaminados con cualquier derivado del hidrocarburo, así mismo de igual manera con los productos que sean químicos.
- Si hay desechos infecciosos en el área, se deben recolectar en un bote o bolsa de basura de plástico rojo.
- Ubicar o colocar al menos dos contenedores que se utilicen para recolectar estos residuos
- Absolutamente todos los contenedores deben estar cubiertos con su respectiva tapa en los lugares de la obra.
- Es necesario mantener correctamente etiquetados los contenedores de acuerdo al tipo de residuos a desechar.
- Habitualmente se requiere capacitar al personal en el manejo integral de residuos peligrosos.
- Tener establecido un lugar que será utilizado para poder almacenar temporalmente aquellos residuos peligrosos.
- No se podrá regalar a las personas naturales recipientes de acelerantes, aditivos, resinas que estén vacíos y hayan sido utilizados en alguna obra, al contrario, se debe entregar a los gestores ambientales que tienen autorización de la autoridad competente para la posterior eliminación.
- Para poder transportar y eliminar los residuos categorizados como peligrosos se solicita que se subcontrate a Gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente, además de ellos deben aplicar el formato “Manifiesto Único de entrega, transporte y recepción para la eliminación

final de residuos peligrosos” desarrollado por el ministerio competente mencionado.

- El generador debe estar registrado ante el Ministerio del Medio Ambiente como productor de residuos peligrosos.
- Mantener un inventario de los residuos peligrosos generados. Se utiliza para cuantificar los desechos predecibles y centrarse en áreas donde se pueden hacer esfuerzos para minimizar la cantidad de esos desechos.
- Revisar el inventario de residuos todos los meses.
- El método utilizado para eliminar cada residuo peligroso entregado a gestores autorizados debe ser identificado oportunamente.

De manera general se debe seguir el protocolo de manejo de residuos estipulados en el artículo 150, libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS, título V, capítulo III, tal sección estipula claramente que los generadores de desechos peligrosos son titulares y responsables directos de estos hasta su trato adecuado en la fase de disposición final.

4.3 Mecanismos de control

4.3.1 Manejo ambiental

Para mitigar y eliminar los posibles impactos negativos al ambiente se establecen varias actividades como controles

➤ Control de emisión de gases

- El mantenimiento de los vehículos y maquinarias cuenta con un programa de mantenimiento que incluye costos generales de inversión, asegurando

su operatividad y eficacia.

- El área de mantenimiento Municipal tiene la responsabilidad de tener bajo control la expulsión de humo de maquinaria y vehículos.

➤ **Manejo de aceites y combustibles**

- Tanto aceites como combustibles se los debe mantener almacenado bajo las normas Seguridad, enmarcadas en los protocolos de “Manejo de Productos Químicos” y de igual manera como se recomienda en el “Plan de Manejo Ambiental”.
- Utilizar contenedores metálicos (bandejas) para evitar derrames de aceites en el lugar donde se está trabajando.
- Teniendo como finalidad poder evitar que los aceites y combustibles derramados tengan contacto directo con el suelo se protegerá el área de trabajo con bandejas metálicas.
- Si en el mantenimiento de equipos se genera aceite residual, este se acumulará en baldes o cilindros, hasta poder ser entregados a los respectivos gestores autorizados para su tratamiento.
- Tales envases de aceites utilizados en el mantenimiento de equipos serán almacenados y depositados en áreas destinadas para su efecto y posterior disposición final.
- Está totalmente prohibido recargar combustible cerca de los cursos naturales de agua.

➤ **Manejo de productos químicos**

- Para los productos químicos utilizados durante el mantenimiento de varios

equipos, el proveedor debe proporcionar la hoja MSDS (*Material Safety Data Sheet*)

- Los productos químicos bajo ningún caso tienen que ser traspasados a otros envases que sean inadecuados para ellos, además de ello se mantendrán almacenados en bandejas metálicas para su contención.

➤ **Consumo de agua y energía**

- Evitar derrames de aceites y combustibles donde se está realizando la actividad de extracción de materiales áridos y pétreos (rio Misahualli).
- Todo el personal debe ser capacitado en temas de importancia del ahorro de agua y energía.
- Mantener en buen estado bombas, mangueras y cisternas de agua evitando su desperdicio.

4.3.2 Manejo de residuos

- Existe una gestión para los posibles impactos ambientales graves y menores de la gestión de residuos.
- El plan de gestión de residuos fue creado por el GAD Municipal de Archidona para generar mejora en la gestión de estos.

4.3.3 Plan de contingencia

Si los accidentes y/o emergencias ambientales ponen en peligro la vida del personal que labora y el proceso minero, se deben cumplir los siguientes criterios:

- Asegurar la protección de la vida humana y comenzar de inmediato la gestión y las acciones correctivas.
- Notificar la emergencia sucedida de manera inmediata y reportar mediante un informe en cuanto se pueda.
- Detener todo tipo de operación sin poner en peligro la salud física y mental del trabajador.
- Disponer en todas las áreas con las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS – *Material Safety Data Sheet*) para las sustancias que se manejan.
- Reportar a los técnicos responsables de seguridad y ambiente los posibles derrames de aceites y combustibles para su manejo adecuado.

4.3.4 Capacitación e inducción al personal

- El personal debe estar capacitado en temas relacionados con la seguridad, la gestión de desechos, la gestión de los recursos hídricos y la protección del medio ambiente.
- Antes de iniciar las labores diarias se tomará un tiempo estimado de 5 a 10 minutos para recordar al personal sobre la segregación de residuos, importancia del EPP y el cuidado del ambiente.
- Se realizará capacitaciones programadas al personal y se aplicará un pequeño test de conocimiento para analizar su preparación ante una emergencia ambiental.

CAPÍTULO V

Sugerencias

El presente capítulo da a conocer las sugerencias obtenidas como resultado de la investigación realizada para la Propuesta de Mejora de Gestión de Residuos en la mina Chimbiyacu, con la intención de que sirvan de guía en la implementación en empresas y proyectos.

Primera sugerencia:

El GAD Municipal de Archidona en el área de la concesión minera Mina Chimbiyacu no cuenta con señalética de ningún tipo (informativa, seguridad, advertencia, prohibición y de obligación).

Por lo cual se toma en consideración la importancia de los espacios del área de minería debidamente señalizados con la finalidad de brindar seguridad en las operaciones mineras y que permita identificar visiblemente cambios en vías de acceso y zonas para la gestión de residuos.

Las señales y señalética en la minería como en cualquier área de trabajos ayudan a prevenir, reglamentar, informar, ordenar y garantizar la seguridad del personal dentro y fuera de las instalaciones de labor, por tanto, se sugiere la señalización correcta de la Mina Chimbiyacu de manera inmediata.

Segunda sugerencia:

En la mina Chimbiyacu se identificó la ausencia de una zona destinada para la segregación de residuos. Considerando que toda actividad de trabajo genera residuos es importante realizar una adecuada gestión de residuos desde su origen en la Mina Chimbiyacu, ya que esta no dispone del sistema de manejo de residuos.

Se sugiere la segregación de residuos según código de colores, que son parte de la gestión tanto del ámbito municipal como de aquellos que pertenecen al ámbito no municipal, permitiendo así una correcta manipulación de residuos por parte del personal que trabaja en la mina. Es indispensable considerar el análisis y cumplimiento de las Ordenanzas Municipales y la Normativa Ambiental Vigente.

Tercera sugerencia:

Para elaborar la propuesta de Mejora de Gestión de Residuos en una concesión minera Mina Chimbiyacu, es indispensable tener un adecuado almacenamiento temporal de aquellos residuos de la categoría no peligrosos, especiales y peligrosos para la posterior disposición final y tratamiento. Siendo primordial medidas de manejo para los residuos, estableciendo lineamientos claros para la gestión y así poder evitar y/o mitigar los daños sobre el medio ambiente.

Cuarta sugerencia:

Establecer mecanismos de control para la mejora del plan de gestión de residuos de la Mina Chimbiyacu, los cuales deben considerarse para su ejecución con todo el personal en general, de la siguiente manera:

- Mantener un control sobre la emisión de gases
- Manejo de aceites y combustibles
- Manejo de productos químicos
- Consumo de Agua y Energía

A manera de recomendación general, a continuación, se realizan cinco propuestas para manejar los residuos sólidos, siendo los siguientes:

- Capacitación y concientización del personal: a través de jornadas programadas que abordan la correcta gestión y segregación de los distintos residuos generados en las operaciones de salvamento.
- La creación e implementación de normas y manuales que orienten los procedimientos, especialmente los que tengan por objeto la adecuación de los procesos tratamiento, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos dependiendo tanto de su estado como del riesgo para la salud de las personas y del medio ambiente, distinguiendo entre residuos no peligrosos, especiales y residuos peligrosos.
- Desarrollar e implementar medidas de control y seguimiento para evitar que los residuos (bajo cualquier condición y nivel de riesgo) sean liberados al medio ambiente, incluyendo canales naturales de aguas lluvias, cajas de inspección, sobre el suelo o a un cuerpo de agua.
- La incorporación de personal, de acuerdo con una lista actualizada de gestores ambientales calificados autorizados por el Ministerio del Ambiente, para garantizar que el personal esté calificado para los trabajos relacionados con la gestión de residuos peligrosos nocivos.

- Identificar la precaución que se debe tener en el área donde se almacena temporalmente los residuos peligrosos, por medio de las señales debidas y de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 2266.

Conclusiones

- Se elaboró una propuesta para mejorar la gestión de residuos mineros en la concesión minera de Chimbiyacu, cantón Archidona, provincia de Napo; teniendo como objetivo realizar una correcta manipulación de residuos por parte de los trabajadores y sean conocedores de una adecuada segregación según el código de colores de los contenedores y minimizar los posibles impactos ambientales a partir de operaciones mineras extractivas de materiales de construcción (áridos y pétreos).

- Se realizó un diagnóstico sobre la situación actual en la gestión de residuos de la mina Chimbiyacu, identificando la ausencia de señales y señalética en el área, además de no contar con un espacio para la segregación de residuos y su adecuada manipulación para dar cumplimiento según Normativa Vigente y Ordenanza Municipal.

- Se diseñó la propuesta de mejora de la gestión de residuos de la mina Chimbiyacu para poder establecer y asegurar una gestión adecuada de los residuos que permita centrarse en la identificación, clasificación, almacenamiento, registro, transporte y disposición final de los residuos para su posterior tratamiento por parte de gestores competentes.

- Se diseñó métricas para el control de la propuesta que sugieren mejoras en la gestión de residuos de la mina Chimbiyacu, con la finalidad de evitar

impactos severos en el ambiente (aire, suelo y agua), permitiendo el control de las diferentes áreas que intervienen en los procesos extractivos.

Bibliografía

- Banco Mundial. (2014). *Minería: resultados del sector*. www.bancomundial.org/
- Barraza, A. (2007). ¿Cómo valorar un coeficiente de confiabilidad? *Investigación Educativa Duranguense*, núm. 6. 6-10.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2292993.pdf>
- Contreras, M. (2008). *Evaluación de experiencias locales urbanas desde el concepto de sostenibilidad: el caso de los desechos sólidos del municipio de Los Patios*. Colombia
- Consejo Nacional de Competencias. (2019). *Informe sobre mapeo de actores generadores de información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos*. Quito.
www2.competencias.gob.ec/
- COOTAD. (2017). Código Orgánico de Organización Territorial. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Coronel, E y Lavayen, W. (2017). *Contaminación de desechos sólidos y su afectación al ambiente del barrio Vinicio Yagual II- cantón Salinas*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
<https://repositorio.upse.edu.ec/>
- Custode, F. (2017). *Manual de Reciclaje*. Escuela Politécnica Nacional.
<http://fernandocustode.blog.epn.edu.ec/>
- Espinoza, Y. (2016). *Propuesta de gestión integral para los procesos de explotación de la minería artesanal*. <http://www.uagraria.edu.ec/>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona. (2013). *Ordenanza de Gestión Ambiental en el cantón Archidona*.
<https://odsterritorioecuador.ec/>

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Archidona. (2016). *Ordenanza 032- Explotación de materiales pétreos*.
<https://archidona.gob.ec/>
- Incinerox. (2022). *Gestión de residuos y desechos peligrosos en Ecuador*.
<https://incinerox.com.ec/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015). Los ecuatorianos producen 0,57 kilogramos de residuos sólidos diario.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Intergovernmental Forum. (2020). *Importancia de la Gestión Ambiental Minera*. Guía para los Gobiernos: Gestión Ambiental y Gobernanza Minera.
<https://www.igfmining.org/>
- Jaramillo, G y Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos en Colombia*. Universidad de Antioquia. <http://tesis.udea.edu.co/>
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos*. Plataforma digital única del Estado Peruano.
<https://www.minam.gob.pe/>
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Diagnóstico de la cadena de gestión integral de desechos sólidos – reciclaje*. Vicepresidencia de la República.
<https://www.vicepresidencia.gob.ec/>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Acuerdo No. 061*. Registro Oficial.
<https://www.gob.ec/>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Ley de Minería*. Registro Oficial.
<https://www.ambiente.gob.ec/>
- Manual de gestión integral de residuos. <http://www.resol.com.br/>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2019). *Residuos mineros. ¿Qué son los residuos mineros? España.*
<https://www.miteco.gob.es/>

Rivas, A. (2018). *Piensa un minute antes de actuar: Gestión Integral de Residuos Sólidos.* <https://www.mincit.gov.co/>

Sandoval, F. (2001). *La pequeña minería en Ecuador.* <https://pubs.iied.org/si>

Anexos

Anexo 1. Encuesta sobre el manejo de residuos sólidos



ENCUESTA SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

INFORMACIÓN GENERAL
Profesión y/o Ocupación:
Área de trabajo:
Edad:
Género:

PREGUNTAS

Lea las preguntas y conteste SI o NO de acuerdo a su conocimiento.

	SI	NO
1. Conoce sobre la normativa ambiental vigente y/o ordenanza municipal que regula el adecuado manejo de residuos en el cantón Archidona.		
2. Sabe qué es la segregación de residuos sólidos		
3. Sabe qué son los residuos sólidos		
4. Ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos sólidos		
5. Sabe cuál es el código de colores para el manejo de residuos		
6. Conoce la diferencia entre residuos orgánicos y residuos inorgánicos		
7. La cáscara de plátano se debe colocar en un basurero verde		
8. La botella plástica se debe colocar en un basurero azul		
9. Es responsabilidad sólo del Municipio cuidar el ambiente y calles sin basura		
10. Es responsabilidad de los ciudadanos no arrojar basura en las calles y naturaleza para cuidar el ambiente		