



**DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LAS EXPLOTACIONES
ILÍCITAS DE YACIMIENTOS MINEROS EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS
PERIODO 2010-2023**

DIEGO STEVEN ROJAS VARGAS

**UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE GEOLOGÍA
MANIZALES**

2023

**DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LAS EXPLOTACIONES
ILÍCITAS DE YACIMIENTOS MINEROS EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS
PERIODO 2010-2023**

DIEGO STEVEN ROJAS VARGAS

**Trabajo de grado para obtener el título de Geólogo
Modalidad práctica profesional en Corpocaldas**

ASESOR ACADÉMICO

Sergio José Castro – Ingeniero de Minas y Metalurgia

ASESOR INSTITUCIONAL

Elkin Alonso Casas Piedrahita – Geólogo

**UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE GEOLOGÍA
MANIZALES**

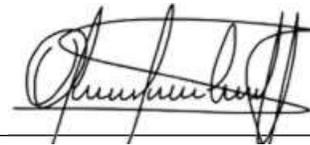
2023

Nota de aprobación:

_____ APROBADO _____

Sergio J. C. T.

Asesor Académico



Asesor Institucional

Fecha: 31/08/2023

Tabla de contenido

RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	14
PRÁCTICA ACADÉMICA – OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
1. METODOLOGÍA.....	19
1.1 REVISIÓN DOCUMENTAL.....	19
1.2 VISITAS TÉCNICAS.....	19
1.3 RECOPLIACION, CATEGORIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN	19
1.3.1 Recopilación y organización de datos	20
1.3.2 Clasificación de datos	20
1.4 PRESENTACIÓN ESTADÍSTICA DE DATOS RECOPIADOS	21
1.5 GENERACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CON DATOS RECOPIADOS.....	21
1.6 ACOMPAÑAMIENTO EN SOCIALIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE MINERÍA ILÍCITA.....	22
1.7 PROCESOS SANCIONATORIOS Y TASACIONES DE MULTAS.....	22
2. MARCO NORMATIVO.....	31

4.1	MARCO NORMATIVO EN MATERIA MINERA	31
4.2	MARCO NORMATIVO EN MATERIA AMBIENTAL	34
4.3	MARCO NORMATIVO INTERNO (CORPOCALDAS).....	35
3.	MARCO TEÓRICO.....	37
3.1	MINERÍA ILÍCITA.....	39
3.2	MINERÍA INFORMAL	41
4.	DIAGNÓSTICO Y CLASIFICACIÓN	44
4.1	ORO ALUVIAL (A).....	44
4.1.1	TIPO A-I ORO ALUVIAL - FOSAS.....	45
4.1.1.1	OPERACIONES MINERAS.....	46
4.1.1.2	ELEMENTOS MINEROS.....	47
4.1.1.3	AFECTACIONES AMBIENTALES	51
	Medio Biótico.....	51
	Medio Biótico.....	52
4.1.1.4	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN.....	53
4.1.2	TIPO A-II ORO ALUVIAL – MINIDRAGAS	56
4.1.2.1	OPERACIONES MINERAS.....	57
4.1.2.2	ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA	58
4.1.2.3	AFECTACIONES AMBIENTALES	61
	Medio Abiótico.....	61

Medio Biótico.....	62
4.1.2.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN.....	62
4.1.3 TIPO A-III ORO ALUVIAL - CÚBICOS.....	65
4.1.3.1 OPERACIONES MINERAS.....	66
4.1.3.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA.....	67
4.1.3.3 AFECTACIONES AMBIENTALES.....	71
Medio Abiótico.....	71
Medio biótico.....	72
4.1.3.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN.....	73
4.2 TIPO B ORO DE FILÓN (SOCAVONES).....	76
4.2.1 OPERACIONES MINERAS.....	77
4.2.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA.....	78
4.2.3 AFECTACIONES Y DAÑOS AMBIENTALES.....	83
Medio abiótico.....	83
Medio biótico.....	84
4.2.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN.....	85
4.3 TIPO C: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (ARRASTRE).....	87
4.3.1 OPERACIONES MINERAS.....	87
4.3.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA.....	89

4.3.3	AFECTACIONES AMBIENTALES.....	91
	Medio Abiótico.....	91
	Medio biótico.....	92
4.3.4	DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA Y LOCALIZACIÓN	93
4.4	TIPO D MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (CANTERA)	96
4.4.1	PROCESO DE EXTRACCION	96
4.4.2	ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA.....	98
4.4.3	AFECTACIONES AMBIENTALES.....	100
	Medio abiótico.....	101
	Medio Biótico.....	102
4.4.4	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN.....	102
5.	RESULTADOS	105
	Distribución geográfica y localización.....	113
6.	CONCLUSIONES	115
7.	RECOMENDACIONES	117
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Elementos mineros requeridos por etapas de proyecto minero	39
FIGURA 2. Requisitos para minería legal	40
FIGURA 3. Volúmenes máximos de producción por persona.....	43
FIGURA 4. Clasificación minería ilícita por tipo de explotación.....	44
FIGURA 5. Explotación de oro aluvial - fosa en la vereda El Llano Municipio de Victoria	46
FIGURA 6. Procesos de adecuación, arranque y beneficio en explotaciones de oro aluvial en fosas.....	47
FIGURA 7. Campamento de fosa reportada en vereda Quiebra de Roque municipio de Norcasia.....	48
FIGURA 8. Motobomba de fosa, reportada en vereda El Llano municipio de Victoria.....	48
FIGURA 9. Planta eléctrica reportada en vereda Quiebra de Roque municipio de Norcasia	49
FIGURA 10. Retroexcavadora reportada en vereda El Llano municipio de Victoria.....	49
FIGURA 11. Canaleta clasificadora de madera reportada en vereda Quiebra de Roque municipio de Norcasia.....	50
FIGURA 12. Clasificadora metálica reportada en vereda El Llano municipio de Victoria.	50
FIGURA 13. elementos varios reportados reportada en vereda Quiebra de Roque municipio de Norcasia.....	51
FIGURA 14. Puntos de explotaciones tipo fosa reportadas en los municipios de Caldas ...	54

FIGURA 15. Localización de explotaciones de oro aluvial por medio de fosas en el departamento de Caldas.....	55
FIGURA 16. Explotación de oro aluvial – minidragas	56
FIGURA 17. Proceso de adecuación y extracción por minidragas	57
FIGURA 18. Minidragas reportadas en la vereda La Atarraya municipio de La Dorada....	58
FIGURA 19. Campamentos reportados en la vereda La Loma municipio de Pácora.....	59
FIGURA 20. Piscinas de lavado reportadas en la vereda La Loma municipio de Pácora ...	59
FIGURA 21. Canaletas de lavado reportadas en la vereda La Loma municipio de Pácora.	60
FIGURA 22. Elementos varios reportados en la vereda La Atarraya municipio de La Dorada	60
FIGURA 23. Puntos de explotaciones de oro aluvial tipo minidraga reportadas en los municipios de Caldas.....	63
FIGURA 24. Localización de explotaciones de oro aluvial con minidragas en el departamento de Caldas	64
FIGURA 25. Explotación de oro aluvial - Cúbico	65
FIGURA 26. Procesos de adecuación, arranque y extracción en cúbicos.....	67
FIGURA 27. Campamento reportado en la vereda Bajo Sevilla municipio de Supía.....	68
FIGURA 28. Canaleta de lavado reportada en la vereda	68
FIGURA 29. Piscina de lavado reportada en la vereda La Loma municipio de Marmato...	69
FIGURA 30. Cableado eléctrico reportado en la vereda La Amapola municipio de Filadelfia	69
FIGURA 31. Motobomba reportada en la vereda La Amapola municipio de Filadelfia	70
FIGURA 32. Malacate reportado en la vereda El Callao municipio de Riosucio.....	70

FIGURA 33. Elementos varios reportados en la vereda Bajo Sevilla municipio de Supía..	71
FIGURA 34. Puntos de explotaciones de oro aluvial por medio de cúbicos en el departamento de Caldas	74
FIGURA 35. Localización de puntos de minería ilícita de oro aluvial por cúbicos en el departamento de Caldas.....	75
FIGURA 36. Explotaciones horizontales e inclinadas de oro de filón.....	76
FIGURA 37. Proceso de adecuación, arranque y beneficio de oro de filón por medio de socavones.....	78
FIGURA 38. Campamento reportado en la vereda Trujillo municipio de Riosucio	79
FIGURA 39. Motobomba reportada en vereda La Amapola municipio de Filadelfia	79
FIGURA 40. Planta eléctrica reportada en la vereda San Luis municipio de Anserma.....	80
FIGURA 41. Piscina de lavado reportada en la vereda Trujillo municipio de Riosucio	80
FIGURA 42. Canaleta y Batea de madera reportada en la vereda La Amapola municipio de Filadelfia.....	81
FIGURA 43. Trituradora reportada en el municipio de Marmato.....	81
FIGURA 44. Conjunto de molinos de bolas reportados en el municipio de Marmato	82
FIGURA 45. Mesa Wilfrey reportada en el municipio de Marmato.....	82
FIGURA 46. Piscinas de cianuración reportadas en el municipio de Marmato.....	83
FIGURA 47. Puntos de explotaciones de oro de filón (Socavones) reportadas en los municipios de Caldas.....	85
FIGURA 48. Localización de puntos de minería ilícita de oro de filón (Socavones) en el departamento de Caldas.....	86
FIGURA 49. Explotación de materiales de construcción tipo arrastre	87

FIGURA 50. Adecuación, extracción y beneficio materiales de construcción tipo arrastre	88
FIGURA 51	89
FIGURA 52	90
FIGURA 53	90
FIGURA 54	91
FIGURA 55. Número de explotaciones ilícitas de materiales de construcción tipo arrastre en el departamento de Caldas.....	94
FIGURA 56. Localización de puntos de minería ilícita de materiales de construcción (arrastre) en el departamento de Caldas.	95
FIGURA 58. Explotación de minería ilícita de materiales de construcción tipo cantera	¡Error! Marcador no definido.
FIGURA 59. Arranque, extracción y beneficio de materiales de construcción tipo cantera	98
FIGURA 60. Campamento reportado en el municipio de La Dorada	98
FIGURA 61. Retroexcavadora reportada en el municipio de La Dorada	99
FIGURA 62. Volqueta reportada en la vereda Peñas Blancas municipio de Riosucio	99
FIGURA 63. Trituradora reportada en el municipio de La Dorada	100
FIGURA 64. Elementos varios reportados en el municipio de La Dorada	100
FIGURA 65. Número de explotaciones ilícitas de materiales de construcción tipo cantera en el departamento de Caldas.....	103
FIGURA 66. Localización de puntos de minería ilícita de materiales de construcción (cantera) en el departamento de Caldas.....	104
FIGURA 67. Puntos de minería ilícita en los municipios de Caldas	106
FIGURA 68. Puntos de minería ilícita clasificadas por tipo de explotación.....	108

FIGURA 69. Porcentaje de tipos de minería ilícita en el departamento de Caldas.....	109
FIGURA 70. Puntos de minería ilícita reportados por año en el departamento de Caldas.	111
FIGURA 71. Localización general de los puntos de minería ilícita en el departamento de Caldas	114

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Puntos de minería ilícita en los municipios de Caldas	105
TABLA 2. Puntos de minería ilícita por tipo de explotación.....	107
TABLA 3. Puntos de minería ilícita reportados por año en el departamento de Caldas....	110
TABLA 4. Áreas aproximadas por tipo de explotación de minería ilícita	112

RESUMEN

En el siguiente documento se presenta el diagnóstico técnico ambiental de las explotaciones ilícitas de yacimientos minerales en el departamento de Caldas, realizado como práctica académica en la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas) precisamente en la Subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental, el diagnóstico fue elaborado a partir de la información recolectada en el periodo 2010 – marzo 2023 de informes técnicos realizados en visitas de campo para dar respuesta a (PQR's) relacionadas con minería ilícita. Como primer paso se realizó la revisión documental de los informes técnicos junto a la recopilación de la información anteriormente realizada en la corporación, para así crear una base de datos oficial de puntos de minería ilícita en el departamento de Caldas donde se someterá a actualizaciones a puntos identificados posteriormente. Seguidamente se realiza la clasificación de los puntos de minería ilícita reportados en el departamento mediante tres criterios los cuales son: mineral de interés, tipo de depósito, y sistema de explotación. Por lo que se agruparon en 4 categorías las cuales son: Oro aluvial, oro de filón, materiales de construcción (arrastre), y materiales de construcción (Cantera), esta clasificación se realizó teniendo en cuenta la infraestructura, elementos mineros, procesos de extracción del mineral, y las afectaciones ambientales que embarca cada una de estas categorías.

En total fueron identificadas 417 explotaciones ilícitas en el departamento de Caldas distribuidas en los 27 municipios del departamento, pero se encuentran principalmente concentrados en Anserma, Riosucio Neira, Aguadas y Filadelfia, con un área de afectación intervenida de aproximadamente 62 hectáreas en todo el departamento donde aproximadamente el 60% de área reportada se encuentra en las explotaciones a cielo abierto de oro aluvial tipo fosas y tipo cantera. Las actividades mineras reportadas se realizaron sin cumplir con las especificaciones legales y técnicas establecidas por la normativa y por la autoridad ambiental departamental, sin evidenciarse

medidas de manejo ambiental que procuren por la compensación, corrección, mitigación o prevención requeridas por la legislación vigente, además de poner en riesgo la vida del personal minero por no contar con las medidas de seguridad minera necesarias para mitigar el riesgo en el desarrollo de la actividad minera.

Palabras clave

Minería ilícita, diagnóstico, afectaciones ambientales, área, clasificación, aluvial, extracción.

INTRODUCCIÓN

La minería ilícita en Colombia está definida como la realización de trabajos de exploración o de extracción de minerales de propiedad nacional o de propiedad privada, sin contar con los

instrumentos requeridos por las autoridades en materia ambiental y minera. Estos instrumentos son exigidos de acuerdo a lo establecido en la normativa, principalmente en la Ley 685 de 2001 (Código de Minas) el cual es el que regula todas las acciones de un proyecto minero en las diferentes etapas y el Decreto 1076 de 2015 donde se regula todo lo relacionado con el sector del medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Los instrumentos más importantes para la legalización de una explotación de yacimientos minerales son el título minero y la concesión minera el cual es otorgado y debe estar inscrito en el Registro Nacional Minero y la licencia ambiental la cual se concede después de que el proyecto minero presente el Programa de Trabajos y Obras (POT) ante la Agencia Nacional Minera (ANM), y el Plan de Manejo Ambiental (PMA), este título es otorgado por la autoridad ambiental de cada departamento.

Las actividades mineras ilegales de yacimientos minerales en el país se están convirtiendo en una gran problemática ambiental ya que se realiza sin los permisos requeridos está generando afectaciones y daños ambientales graves en los recursos bióticos y abióticos como el agua, suelo, aire, fauna y flora, lo cual es un impedimento para el desarrollo sostenible del país.

Para evitar esta problemática se hace necesario formular y proponer alternativas de solución para evitar y contrarrestar las explotaciones ilícitas en el país implementando actividades de minería sostenible y responsable, el primer paso para esto es tener una visión general del problema en cuanto aspectos técnicos, ambientales y socioeconómicos, por lo que las principales entidades relacionadas con generar información de minería se han encargado de recopilar la información necesaria, las principales entidades son el Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional Minera (ANM), la Autoridad de Licencias Ambientales (ANLA), la Policía Nacional (dirección de carabineros (DICAR)) y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR).

La Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas) tiene como objetivo principal administrar el medio ambiente y velar por el uso y conservación racional de los recursos naturales, así como también, por el desarrollo sostenible según las leyes y políticas dispuestas por el Ministerio de Ambiente, además de esto ejerce el control y seguimiento ambiental de las actividades de explotaciones mineras en las diferentes fases de exploración, construcción y montaje y explotación y actividades alternas que generen afectaciones ambientales, y a su vez tiene la función de atención al cliente mediante PQR's (peticiones, quejas y reclamos) en las cuales se reportan casos de minería ilícita y para que los funcionarios mediante visitas técnicas evalúen las afectaciones ambientales y dar el reporte mediante un informe técnico para el control de estos.

La realización de la práctica académica tiene como objetivo el diagnóstico de las explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en el departamento de Caldas el cual se realizó mediante la revisión documental, recopilación y actualización de los datos resultantes en las visitas de campo e informes técnicos realizados en Corpocaldas específicamente en la subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental desde el año 2010 hasta el mes de marzo de 2023 para ofrecer una información detallada y brindar un panorama general de la minería ilícita y buscar soluciones para esta problemática con la futura realización de proyectos de mitigación y compensación ambiental para reducir la minería ilícita en el departamento de Caldas y en el país.

Este trabajo consiste en mostrar el producto de las actividades ejecutadas en el periodo Octubre 2022 – Marzo 2023 realizado en la Subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental de la corporación autónoma de Caldas por lo que el documento consta en exponer como primera parte las funciones y los objetivos realizados en la práctica académica, seguido de la metodología, el marco normativo y teórico, para finalmente observar los resultados en cuanto a el diagnostico

técnico ambiental de las explotaciones mineras ilícitas en el departamento de Caldas junto a las conclusiones y recomendaciones.

PRÁCTICA ACADÉMICA – OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico de las explotaciones ilícitas o ilegales de yacimientos mineros en el departamento de Caldas, entre el mes de octubre del 2022 y abril del 2023.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Recopilar la información desde el 2° semestre del 2020 y septiembre del 2021, de las explotaciones ilícitas de yacimientos mineros que se han identificado en el departamento de Caldas, relacionando: ubicación, actividad y afectación producida en los componentes físico y biótico, de acuerdo con la base de datos de la Corporación.
2. Llevar la información analógica existente a la forma digital, para relacionarla con la información digital existente en la Corporación.
3. Generar información cartográfica resultante y base de datos relacionadas con explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en Caldas.
4. Realizar diagnóstico de las afectaciones y riesgos ambientales, derivados de explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en el departamento de Caldas.
5. Brindar apoyo en la proyección de respuestas de PQR's, relacionadas con explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en Caldas.
6. Realizar acompañamiento (cuando se requiera) en las visitas de campo, relacionadas con explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en Caldas, además de realizar apoyo y acompañamiento en la socialización a los municipios prioritarios de los resultados del diagnóstico de minería ilegal o ilícita en Caldas, entre los años 2010 – Abril 2023.

7. Apoyar al grupo de Licencias Ambientales en la unificación de criterios, para la identificación y ponderación de atributos en la tasación de multas por infracción y/o afectación ambiental en el departamento de Caldas.

1. METODOLOGÍA

1.1 REVISIÓN DOCUMENTAL

El primer mes de la realización de la práctica se efectuó la revisión de la normativa correspondiente a minería en Colombia con todas sus características y descripciones como está estipula en la constitución política de Colombia y el código de minas (Ley 685 de 2001) principalmente, consultadas de las páginas web de los principales entes relacionados con minería y medio ambiente como son el ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de minas y energía, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y Agencia Nacional de Minería (ANM) entre otras, donde se recopiló información importante para la realización de la práctica.

1.2 VISITAS TÉCNICAS

Las visitas técnicas en campo realizadas con funcionarios de la corporación tienen como objetivo recopilar, verificar e identificar explotaciones mineras ilícitas reportadas mediante PQR's (Petición, quejas y respuestas).

El objetivo principal de las visitas es la recopilación de información minera con aspectos técnicos, geológicos, y ambientales, para plasmar toda esta información en un informe técnico dando el concepto profesional y técnico que permita dar respuesta a los diferentes orígenes de los PQR's (personas naturales, empresas, funcionarios públicos como policía nacional, fiscalía, otras empresas mineras, entre otras). Posteriormente se realiza la actualización de la base de datos caracterizando y categorizando el punto visitado con sus afectaciones y daños ambientales.

1.3 RECOPLIACION, CATEGORIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Después de obtener toda la información clara de minería y medio ambiente en cuanto a normativa y funciones de la corporación, se procede a la verificación y revisión de documentos y base de datos de la corporación en la subdirección de evaluación y seguimiento ambiental contenida en

informes técnicos y PQR'S para recopilar información de explotaciones de minería ilícita en Caldas desde el año 2010 hasta marzo de 2023.

1.3.1 Recopilación y organización de datos

los datos recopilados fueron los siguientes:

- **Localización:** Coordenadas, municipio, corregimiento, vereda, sector, predio, corriente hídrica
- **Información de la explotación:** mineral de interés, sistema de explotación y tipo de deposito
- **Información interna y general:** Año, área total afectada, numero de radicado, numero de caso, fecha de radicado y número de informe.
- Afectaciones ambientales en medio abióticas y bióticas.

1.3.2 Clasificación de datos

Con toda la información recopilada en una sola base de datos desde el año 2010 hasta la actualidad se procede a realizar la clasificación de las explotaciones de yacimientos ilegales, reuniendo factores como sistema de explotación, infraestructura y equipos, operaciones mineras observadas en visitas de campo, para proyectar la información más organizada y mostrar las diferencias de cada tipo de explotación, seguidamente se identifican las afectaciones ambientales más significativas en los diferentes medios (Biótico y abiótico) como lo son recurso hídrico, aire suelo fauna y flora entre otros, en cada categoría se observa sus principales características como localización, información de explotación y afectaciones recopiladas en campo.

Se procede a realizar la actualización de la base de datos mediante acompañamientos en trabajos de campo y apoyo a la realización de informes técnicos con datos recopilados en campo.

1.4 PRESENTACIÓN ESTADÍSTICA DE DATOS RECOPIADOS

Se realizan diferentes graficas representativas con la información obtenida y recopilada en campo y en informes técnicos, donde se muestran en graficas circulares (de pastel) y de barras información como:

- Explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en Caldas desde el año 2010 hasta marzo 2023
- Distribución geográfica de explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en cada municipio de Caldas
- Clasificación de las explotaciones ilícitas en caldas.
- Área total de afectación (sumatoria de información de área recopilada en informes técnicos y visitas).
- Porcentaje de cada tipo de explotación en Caldas y en sus municipios.

1.5 GENERACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CON DATOS RECOPIADOS.

Con la finalidad de facilitar la visualización de la información obtenida se realiza la organización del sistema de coordenadas de cada uno de los datos de explotaciones ilegales de yacimientos mineros en Caldas (ya que se encontraron datos con sistema de coordenadas distintas) y posteriormente se proyecta la información con las coordenadas de la localización de cada uno de los puntos en mapas elaborados con herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como ArcGIS, Global Mapper entre otros, teniendo como base también la cartografía base que ofrecen las plataformas como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Sistema de Información Ambiental Regional (SIAR), y Geoambiental.

1.6 ACOMPAÑAMIENTO EN SOCIALIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE MINERÍA ILÍCITA

Se realizaron visitas a diferentes municipios (Alcaldías y gobernación), entidades públicas (Policía nacional, Fiscalía, Agencia Nacional Minera, entre otras) y empresas relacionadas con minería para realizar la presentación del diagnóstico de explotaciones ilícitas de yacimientos mineros en Caldas, con el objetivo de mantener informados a los diferentes entes sobre el presente de la minería ilícita en Caldas, para mostrar las funciones de cada entidad frente a los casos de minería ilícita, y así mismo la función de la corporación como apoyo como autoridad ambiental.

1.7 PROCESOS SANCIONATORIOS Y TASACIONES DE MULTAS

A continuación, se observa un resumen de la normativa correspondiente de la tasación de multas la cual es una actividad que se encuentra en las funciones y responsabilidades de las corporaciones autónomas de cada departamento como autoridad ambiental ante los daños ambientales. En este caso se hará la relación al cuanto el tema de minería ilícita.

En Colombia el medio natural es afectado en sus distintos componentes por la actividad minera, con esto se ve afectada la calidad de vida, las actividades económicas y producción de bienes de la población por el mal uso de los recursos que otorga el medio ambiente. Esto se ha convertido en un reto para las autoridades encargadas de dar respuesta a las diferentes problemáticas ambientales y sociales que ocurren diariamente en el país y en el departamento de Caldas, como es el control ambiental, que implica en algunos casos los procesos sancionatorios por infracción ambiental, en los casos que aplica según las normas.

La tasación de multas es una actividad muy importante para evitar y sancionar infracciones ambientales, en Colombia la norma que habla sobre esta actividad es la Ley 1333 de 2009, en la

cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y el Decreto 3678 de 2010 en el cual se adopta la metodología para la tasación de multas.

La metodología de tasación de multas debe cumplir con los criterios de beneficio ilícito, factor de temporalidad, grado de afectación ambiental y/o evaluación del riesgo, circunstancias agravantes y atenuantes, costos asociados y capacidad socioeconómica del infractor (Decreto 3678 del 2010).

A continuación se explicara cada uno de estos conceptos y como son utilizados normalmente en el caso de minería en la corporación autónoma regional de Caldas (Corpocaldas), De acuerdo con el análisis y las conclusiones obtenidas en las mesas de trabajo interdisciplinario, generalmente lo realizan los funcionarios de La Secretaria General y Subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental, que tienen por objeto la definición y unificación de criterios aplicables a la tasación de la multa por riesgo.

La fórmula para la tasación de multas consagradas en el numeral 1 del artículo 40 de la Ley 1333 del 2009 en la que se basa la multa:

$$M = B + [(a \cdot i) \cdot (1 + A) + C_a] \cdot C_s$$

Dónde:

- M es la multa
- B es el beneficio ilícito
- α es el factor de temporalidad
- i es el grado de afectación ambiental y/o evaluación del riesgo
- A son las circunstancias agravantes y atenuantes

- C_{α} son los costos asociados
- C_s es la capacidad socioeconómica del infractor

La fórmula presentada en la ecuación ha sido desarrollada a partir de tres principios:

El principio de proporcionalidad, que establece que la multa debe ser conforme a la gravedad de la infracción.

El principio de razonabilidad, fundado en el principio jurídico de igualdad ante la ley, en el cual se establece que toda persona posee cualidades esenciales y de independencia por factores accidentales; sin embargo, el trato diferente que se le pueda declarar debe estar razonablemente justificado.

El principio de legalidad, conforme al cual todo ejercicio del poder público debe estar sujeto a la ley vigente y su jurisdicción, mas no a la voluntad de las personas.

Beneficio ilícito (B)

Consiste en la ganancia o *beneficio* que obtiene el infractor para minería se tiene en cuenta tres factores principales:

$$B = Y_1 + Y_2 + Y_3$$

Ingresos directos de la actividad (Y1): normalmente no puede ser calculado por que se desconocen la cantidad de material extraído y beneficiado

Costo evitado (Y2): en minería es el valor de los costos evitados por los mineros y que son requeridos por normatividad ambiental (EIA) vigente, para poder explotar los recursos naturales en el lugar, normalmente a partir del año 2016 son 50.000.000

Ahorros de retraso (Y3): el ahorro que obtiene el infractor de la realización tardía de las actividades e inversiones para el cumplimiento de la normatividad ambiental. Generalmente en minería no se puede cuantificar la variable.

Factor de temporalidad (α)

Este factor considera la duración del hecho ilícito, según este sea instantáneo, continuo o discontinuo, en minería generalmente se considera de un solo día ya que se evidencia la afectación y el incumplimiento normativo el día que se realiza la visita por lo tanto su valor es 1.

Grado de afectación ambiental y/o evaluación del riesgo (i)

La evaluación de la afectación ambiental puede ser realizada mediante diversas técnicas, cada una con características propias que las hacen aplicables en diferentes circunstancias.

Esta evaluación puede ser cualitativa o cuantitativa, la cualitativa se realiza asignando valores prefijados según el impacto puede ser alta, media o baja. Con esto valorado se refleja la importancia del impacto ambiental, este método está sujeta a modificaciones porque depende principalmente al perfil del profesional ya que este es el que da el concepto técnico y tiene la capacidad técnica y operativa para hacer dicha operación.

Los criterios propuestos que deben ser evaluados para determinar la importancia de la afectación y que permiten su identificación y estimación, son los de intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad y recuperabilidad.

Cada uno de estos criterios se evalúa y califica, asignándoles valores los cuales miden la importancia de la afectación a través de la fórmula. Por lo tanto, la recolección y análisis de la información constituye la fase más importante dentro del proceso de imposición de la sanción, de

tal forma que la autoridad ambiental debe tener el suficiente sustento técnico y jurídico que respalde la decisión.

Los atributos sobre la importancia de la afectación están dados por la siguiente ecuación:

$$I = (3*IN) + (2*EX) + PE + RV + MC$$

Dónde:

Intensidad (IN): Define el grado de incidencia de la acción sobre el área de protección. El grado de incidencia para la acción minera sobre los bienes de protección - Recursos Naturales, donde la afectación ambiental está comprendida entre 34% y 66%, por lo tanto, el valor asignado a ese rango de intensidad es de 4.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno. Generalmente en minería el área de afectación no sobrepasa 1 hectárea por lo tanto el valor es de 1, cuando la extensión sobrepasa 1 hectárea hasta 5 hectáreas se le da un valor de 4.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y hasta que el bien de protección retorne a las condiciones previas a la acción, en minería generalmente Los bienes de protección en el lugar, retoman las condiciones normales entre seis (6) meses y cinco (5) años, para este caso el valor que se le asigna es de 3.

Reversibilidad: (RV): Capacidad del bien de protección ambiental afectado de volver a sus condiciones anteriores a la afectación por medios naturales, una vez se haya dejado de actuar sobre el ambiente. En el caso de minería los bienes de protección afectados, pueden retomar sus condiciones anteriores por procesos naturales a mediano plazo, por ende, entre uno (1) y diez (10) años, por lo cual se le da un valor de 3 generalmente.

Recuperabilidad (MC) Capacidad de recuperación del bien de protección por medio de la implementación de medidas de gestión ambiental, en el caso de minería, La capacidad de recuperación de los bienes de protección afectados, a través de la gestión de medidas correctivas, puede ser compensable o recuperable en un periodo de seis (6) meses y cinco (5) años, para este periodo de tiempo el valor asignado es de 3.

El valor obtenido para la importancia de la afectación puede clasificarse de acuerdo con la tabla:

Atributo	Descripción	Calificación	Rango
Importancia (I)	Medida cualitativa del impacto a partir de la calificación de cada uno de sus atributos	Irrelevante	8
		Leve	9 -20
		Moderada	21-40
		Severa	41-60
		Crítica	61-80

En el caso de minería la importancia de afectación promedio de afectación es moderada entre 21 y 40.

Una vez determinado este valor se procede a la conversión a unidades monetarias mediante al siguiente uso de factor de conversión:

$$i = (22.06 * SMMLV) * I$$

i: Valor monetario de la importancia de la afectación

SMMLV: Salario mínimo mensual legal vigente (pesos)

I: Importancia de la afectación.

Circunstancias agravantes y atenuantes (A)

Las circunstancias atenuantes y agravantes son factores que están asociados al comportamiento del infractor. De la determinación de estas circunstancias, hacen parte los antecedentes y pronunciamientos previos de las autoridades ambientales en relación con el tema, así como las evidencias recogidas durante el seguimiento que se realiza al cumplimiento de las obligaciones y, las conductas atribuibles a los infractores.

Las diferentes causales de agravantes y atenuación son los siguientes:

- Reincidencia. En todos los casos la autoridad deberá consultar el Registro Único de Infractores Ambientales (RUIA) y cualquier otro medio que provea información sobre el comportamiento pasado del infractor.
- Que la infracción genere daño grave al medio ambiente, a los recursos naturales, al paisaje o a la salud humana.
- Cometer la infracción para ocultar otra. Rehuir la responsabilidad o atribuirla a otros. Infringir varias disposiciones legales con la misma conducta.
- Atentar contra recursos naturales ubicados en áreas protegidas, o declarados en alguna categoría de amenaza o en peligro de extinción, o sobre los cuales existe veda, restricción o prohibición.
- Realizar la acción u omisión en áreas de especial importancia ecológica. Obtener provecho económico para sí o para un tercero.
- Obstaculizar la acción de las autoridades ambientales.
- Que la infracción sea grave en relación con el valor de la especie afectada, lo cual se determina por sus funciones en el ecosistema, por sus características particulares y por el grado de amenaza a que esté sometida.
- Las infracciones que involucren residuos peligrosos.

Los casos atenuantes son:

- Los eventos de fuerza mayor o caso fortuito, de conformidad con la definición de los mismos contenida en la Ley 95 de 1890.
- El hecho de un tercero, sabotaje o acto terrorista

Costos asociados (C_A)

La variable costos asociados, corresponde a aquellas erogaciones en las cuales incurre la autoridad ambiental durante el proceso sancionatorio y que son responsabilidad del infractor. La erogación la asume la Corporación en los casos de minería ilegal en Caldas en el ejercicio de autoridad ambiental.

Capacidad socioeconómica del infractor (C_s)

En aplicación del principio de razonabilidad, la función multa tiene en cuenta la variable capacidad socioeconómica del infractor, entendida como el conjunto de condiciones de una persona natural o jurídica que permiten establecer su capacidad de asumir una sanción pecuniaria, Este principio de igualdad, en su concepto como en su aplicación, debe ser objetivo y no formal.

Una forma de establecer estos grados de diferencia, es por medio de su clasificación en tres niveles:

Personas naturales: se sugiere utilizar las bases de datos del Sistema de Identificación de Potenciales beneficiarios de Programas Sociales, conocido como SISBEN, las cuales permiten obtener información socioeconómica confiable y actualizada de los diferentes grupos poblacionales del país

Personas jurídicas: Las personas jurídicas son aquellas personas ficticias, capaces de ejercer derechos y contraer obligaciones y, de ser representadas judicial y extrajudicialmente

Entes territoriales: Los entes territoriales definidos en el marco de la Constitución – departamentos, municipios y autoridades indígenas – tienen la obligación de proteger la diversidad del ambiente, de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental y proteger el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano

Generalmente en minería los responsables de las actividades son personas naturales con nivel de Sisbén 1 por lo tanto se les da un valor de 0.01 en cuestión de la fórmula.

En la práctica académica realizada en la corporación se proyectaron para revisión un total de 56 informes de tasación de multas por riesgo y se realizó la metodología anteriormente explicada con el fin de unificar atributos y aspectos técnicos para la identificación de infracción y/o afectación ambiental por actividades de minería ilícita en el departamento de Caldas.

2. MARCO NORMATIVO

Las explotaciones mineras ilícitas contienen un número de normas significativo por lo que se trata de una actividad realizada relacionada con el aprovechamiento de los recursos naturales, en Colombia toda la normativa parte desde la Constitución Política de 1991, a partir de esta se presentan una serie de decretos, leyes y resoluciones las cuales contienen la normativa correspondiente en cuanto a materia minera y ambiental que son los dos aspectos que abarca la minería ilegal en Colombia y sus departamentos, la ley más importante en materia minera es la Ley 685 de 2001 (Código de minas) en la cual describe todas las definiciones y reglas de esta actividad que utiliza los recursos renovables y no renovables, y la ley más importante en cuanto a materia ambiental es el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, la cual está contenida en la Ley 2811 de 1974.

A continuación, se realiza la recopilación de las leyes, decretos y resoluciones que abarca la minería, la cual estará dividida en materia minera y ambiental respectivamente.

4.1 MARCO NORMATIVO EN MATERIA MINERA

Ley 685 de 2001 (código de minas)

El Código de Minas regula las relaciones jurídicas del Estado con las personas naturales y jurídicas, por causa de los trabajos y obras de la industria minera en sus fases de prospección, exploración, construcción y montaje, explotación, beneficio, transformación, transporte y promoción de los minerales que se extraen y se utilizan como recursos no renovables.

Decreto 4134 de 2011

En esta ley se crea la Agencia Nacional Minera (ANM) y se determina su objeto y estructura orgánica.

Decreto 933 de 2013

Se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican algunas definiciones del Glosario Minero.

Decreto 480 de 2014

Es una herramienta de monitoreo y seguimiento para vigilar el cumplimiento de las normas y obligaciones contraídas a través de un “Subcontrato de Formalización Minera” y a las que deben sujetarse los pequeños mineros para la adecuada explotación de los recursos naturales no renovables.

Decreto 0276 de 2015

En este decreto se adoptan medidas relacionadas con el Registro Único de Comercializadores – RUCOM.

Decreto 1073 de 2015

El objeto de este decreto es compilar la normatividad vigente expedida por el Gobierno Nacional del Sector Administrativo de Minas y Energía.

Decreto 1955 de 2019

Fomenta formalización a través de licencias ambientales temporales, requisitos ambientales diferenciales, minería tradicional y de subsistencia. Fortalecimiento de la fiscalización, seguimiento y control de actividades mineras.

Decreto 1666 de 2016

Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la clasificación minera.

Decreto 1949 de 2017

Por el cual se modifica y adiciona el Decreto Único Reglamentario No. 1073 de 2015, en cuanto se reglamentan los mecanismos para el trabajo bajo el amparo de un título en la pequeña minería y se toman otras disposiciones.

Decreto 1421 de 2016

Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto a la adopción de medidas relacionadas con el beneficio y comercialización de minerales y se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1076 de 2015, respecto al licenciamiento ambiental para las plantas de beneficio.

Resolución 40391 de 2016

Este documento de política se constituye como el marco de operación y la línea estratégica para el desarrollo del sector minero en el país. En él se puede encontrar un análisis contextual con los principales retos del sector, así como el marco estratégico y los pilares que se deben tener en cuenta para que la actividad genere valor agregado al desarrollo de las regiones, por medio del diálogo tripartito y los instrumentos de buenas prácticas.

Resolución 40453 de 2015

Por la cual se crea la Junta Directiva Regional para la formalización de la pequeña minería en el Departamento de Caldas.

Resolución 40599 de 2015

Por medio del cual se adopta el Glosario Técnico Minero

Resolución 40103 de 2017

En esta resolución se establecen los volúmenes máximos de producción en minería de subsistencia.

Resolución 180859 de 2002

En este documento se adoptan los términos de referencia para Trabajos de Exploración y Programas de Trabajos y Obras en proyectos mineros.

Resolución 0420 de 2013

En la cual establece y se adopta la minuta de contrato de concesión minera.

4.2 MARCO NORMATIVO EN MATERIA AMBIENTAL

Ley 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección de Medio Ambiente).

Esta ley busca Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la Administración Pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y de ambiente.

Ley 99 de 1993

Esta ley crea el Ministerio de Ambiente, organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y define el ordenamiento ambiental territorial como “la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación.

Ley 1333 de 2009

En esta ley se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y la potestad para imponer y ejecutar las medidas preventivas y las sanciones necesarias, frente a las acciones que atentan contra el medio ambiente, los recursos naturales o la salud humana.

Decreto 2041 de 2014

Este decreto establece que para el desarrollo de obras y actividades relacionadas con los proyectos de explotación minera y de hidrocarburos, la autoridad ambiental competente otorgará una licencia ambiental global que abarque toda el área de explotación que se solicite.

Decreto 1076 de 2015

El objetivo de este decreto es compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen el sector Ambiente.

Decreto 3573 de 2011

Este decreto establece La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) es la encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del País.

Decreto 2691 de 2014

El objeto de este decreto es regular el procedimiento que deben seguir los municipios y distritos para acordar con el Ministerio de Minas y Energía medidas, de protección del ambiente sano y, en especial, de sus cuencas hídricas, el desarrollo económico, social, cultural de sus comunidades y la salubridad de la población, frente a las posibles afectaciones que pueden derivarse de la actividad minera.

4.3 MARCO NORMATIVO INTERNO (CORPOCALDAS)

Resolución 077 de 2011

Por la cual se fijan los lineamientos para demarcar la faja forestal protectora de los nacimientos y corrientes de agua localizados en suelos rurales de la jurisdicción de Corpocaldas.

Resolución 561 de 2012

Por la cual se fijan los lineamientos para demarcar la faja de protección de los cauces naturales de las corrientes urbanas y las reglas para su intervención.

3. MARCO TEÓRICO

En Colombia, en materia de explotaciones mineras, el estado colombiano (como propietario del subsuelo y de los recursos naturales) ha establecido la normativa concreta que regula esta actividad; dicha normativa está compuesta por una serie de leyes, Decretos y resoluciones que muestran los lineamientos para ejercer esta actividad, por lo que se han desarrollado una serie de documentos y resoluciones que buscan regular los aspectos técnicos y ambientales.

En Colombia a partir del año 2001 se expidió la Ley 685 de 2001 (Código de Minas), es la ley que regula la actividad minera en el país, en el artículo 14 de este código se define el contrato de concesión minera que se debe inscribir en el Registro Nacional Minero, este se define como el “contrato que se realiza entre el estado y una persona para efectuar, por cuenta y riesgo del titular los estudios, trabajos y obras de exploración de yacimientos minerales en una zona determinada, así como explotarlos en los términos y condiciones establecidas”, antes de la expedición del Código de Minas los títulos mineros otorgados con la normatividad que se ejercía en ese momento (Ley 685 de 1969) eran, licencias de exploración, contratos de explotación, o reconocimiento de propiedad privada.

Un proyecto minero se divide en 3 etapas principalmente, las cuales son la etapa de exploración, construcción y montaje y finalmente la etapa de explotación. Una vez otorgado el contrato de concesión minera en el Registro Nacional Minero, para la etapa de exploración el titular debe realizar las actividades con base a las guías y los permisos menores presentadas ante el ministerio de minas y energía y el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, al tratarse de una actividad de aprovechamiento de los recursos naturales renovables se debe tramitar ante la autoridad ambiental los permisos correspondientes.

Para las etapas de construcción y montaje y explotación, el titular debe presentar el Programa de Trabajos y Obras (PTO) ante la Agencia Nacional de Minería (ANM), además de esto se deberá tramitar ante la autoridad ambiental se deberá presentar el Plan de Manejo Ambiental (PMA), con estos dos instrumentos se le otorgara al titular la Licencia Ambiental, esta es la autorización que otorga la autoridad ambiental del territorio para la ejecución del proyecto, para que este pueda producir un daño o afectación sobre los recursos naturales y al medio ambiente o realizar modificaciones considerables en el paisaje. Esta licencia está sujeta a todos los permisos, autorizaciones o concesiones para el aprovechamiento de los recursos naturales que sean coherentes con el tiempo de vida útil del proyecto, además lleva consigo obligaciones para prevenir, mitigar, corregir o compensar todos los efectos ambientales que cause el proyecto, por lo que se requiere que todas las afectaciones se encuentren claramente identificadas en el estudio de impacto ambiental.

En el siguiente cuadro se observa los elementos mineros requeridos en las distintas etapas de un proyecto minero.



FIGURA 1. Elementos mineros requeridos por etapas de proyecto minero

3.1 MINERÍA ILÍCITA

Este término se refiere a las actividades mineras de exploración, construcción y montaje o explotación de minerales que se realizan sin contar con los instrumentos anteriormente mencionados como título o licencia ambiental, en la Ley 685 de 2001 se encuentran estipulados los artículos donde se presenta la descripción de los términos relacionados con la minería ilícita en el capítulo XVII y otros artículos importantes de esta ley.

Exploración y explotación ilícita (Artículo 159)

La exploración y explotación ilícita de yacimientos mineros, constitutivo del delito contemplado en el artículo 244 del Código Penal, se configura cuando se realicen trabajos de exploración o de

extracción de minerales de propiedad nacional o de propiedad privada, sin el correspondiente título minero vigente o sin la autorización del titular de dicha propiedad.

Aprovechamiento ilícito (Artículo 160)

El aprovechamiento ilícito de recursos mineros consiste en el beneficio, comercio o adquisición, a cualquier título, de minerales extraídos de áreas no amparadas por un título minero. En estos casos el agente será penalizado de conformidad con lo establecido en el artículo 244 del Código Penal, exceptuando lo previsto en este Código para la minería de barequeo.

Legalización (Artículo 165)

“Los explotadores de minas de propiedad estatal sin título en el Registro Minero Nacional, deberán solicitar, en el término improrrogable, de tres (3) años contados a partir del primero (1) de enero de 2002, que la mina o minas correspondientes les sean otorgadas en concesión llenando para el efecto los requisitos de fondo y mientras esta no sea resuelta por la autoridad minera, no habrá lugar a proceder, respecto a los interesados mediante las medidas previstas en los artículos 161 y 306, ni a proseguirles las acciones penales señaladas en los artículos 159 y 160 de éste Código”.

En la figura 2 se observan los requisitos para lograr la legalización minera



FIGURA 2. Requisitos para minería legal

Procedencia lícita (Artículo 30)

Cualquier persona que comercialice minerales en obras o industrias deberá demostrar la procedencia lícita de estos minerales con la identificación de la mina proveniente mediante la

certificación de origen que se le otorga al beneficiario del título minero o una constancia expedida por la alcaldía para labores de barequeo.

Decomiso (Artículo 161)

El decomiso de los minerales que son extraídos y comercializados y que no se encuentren amparados con la factura o constancia de la mina de donde provengan, se realizará por el alcalde, si se comprueba la procedencia ilícita de los minerales se pondrá a disposición de la autoridad penal que conozca el hecho, esto no aplica para la minería de barequeo.

Inhabilidad especial (Artículos 162 y 163)

La autoridad penal que haya puesto la sanción por aprovechamiento ilícito comunicara la sentencia a la autoridad minera nacional para imponer la condena de inhabilitar la obtención de la concesión minera por un término de 5 años.

Minería sin título (Artículo 306)

Los alcaldes encargados de suspender una actividad de explotación de minerales sin título inscrito en el Registro Minero Nacional, esta suspensión no es con tiempo definido y no se revocará hasta que no presenten un título minero.

3.2 MINERÍA INFORMAL

En las actividades de exploración y explotación mineras hay algunos casos donde esta actividad se puede realizar y desarrollar sin un título minero, estos casos son la extracción ocasional de minerales, minería tradicional y la minería de subsistencia, esto teniendo en cuenta la normativa y los requisitos establecidos por las leyes o decretos que apliquen. A continuación, se presenta la descripción de la normativa correspondiente.

Extracción ocasional (Artículo 152 Ley 685 de 2001)

La extracción ocasional de materiales de construcción a cielo abierto, que realicen los propietarios de la superficie, en cantidades pequeñas y a poca profundidad y por medios manuales, no requerirá de concesión que otorga el estado. Esta explotación ocasional solamente podrá tener como destino el consumo de los mismos propietarios, en obras y reparaciones de sus viviendas e instalaciones, previa autorización del dueño del predio, Cualquier otro destino está prohibido, los propietarios están obligados a conservar, reparar, mitigar y sustituir los efectos ambientales negativos que puedan causar.

Barequeo (Ley 685 de 2001 Artículo 155)

El barequeo es una actividad que realizan los habitantes de terrenos aluviales, la cual es permitida, con las restricciones que se señalan en los correspondientes. Esta actividad se contrae al lavado de arenas por medios manuales sin ninguna ayuda de maquinaria o medios mecánicos y con el objeto de separar y recoger metales preciosos contenidos en dichas arenas. Igualmente, será permitida la recolección de piedras preciosas y semipreciosas por medios similares (No puede sobrepasar las 250 toneladas anuales de material).

Minería tradicional (Decreto 1666 de 2016)

La minería tradicional es aquella que se ejecuta en un área específica, por personas naturales o grupos de personas naturales o asociaciones sin título minero inscrito en el Registro Minero Nacional, en yacimientos de propiedad del Estado y que, por las características socioeconómicas de éstas y la ubicación del yacimiento, constituyen para dichas comunidades la principal fuente de generación de ingresos. Esta minería es también informal y puede ser objeto de procesos de formalización. Por lo tanto, se entiende que la minería tradicional es una especie de la minería informal.

Minería de subsistencia (Decreto 1666 de 2016)

La actividad minera desarrollada por personas naturales o grupo de personas que se dedican a la extracción y recolección, a cielo abierto, de arenas y gravas de río destinadas a la industria de la construcción, arcillas, metales preciosos, piedras preciosas y semipreciosas, por medios y herramientas manuales, sin la utilización de ningún tipo de maquinaria para su extracción.

En la minería de subsistencia se entienden incluidas labores de barequeo y las de recolección de minerales para materiales de construcción.

Por razones de seguridad minera y en atención a que su ejecución requiere la utilización de maquinaria o medios mecanizados prohibidos en la minería sin título minero, la minería de subsistencia no comprenderá las actividades mineras que se desarrollen de manera subterránea.

Los volúmenes máximos de producción en esta actividad se establecerán por el Ministerio de Minas y Energía con fundamento en datos estadísticos, recopilación de información y estudios técnicos que se realicen para el efecto. En el siguiente cuadro se observan los volúmenes máximos de producción de los diferentes minerales y materiales por persona.

Volúmenes máximos de producción por persona

Materiales o minerales	Producción mensual	Producción máxima anual
Oro, plata, platino	35 gramos	420 gramos
Arenas y gravas de río	120 mts cúbicos	1440mts cúbicos
Arcillas	80 toneladas	960 toneladas

FIGURA 3. Volúmenes máximos de producción por persona

4. DIAGNÓSTICO Y CLASIFICACIÓN

Las explotaciones mineras ilícitas reportadas e identificadas mediante visitas técnicas e informes técnicos en Corpocaldas en el departamento de Caldas en el periodo 2010 – marzo 2023, fueron agrupadas y caracterizadas según 3 criterios los cuales son: minerales de interés como son los materiales de construcción y oro, el tipo de depósito aluvial, filón, cantera o arrastre y sistema de explotación subterráneo y cielo abierto, las cuales están separados en 4 categorías las cuales son: oro aluvial, oro de filón, materiales de construcción (Arrastre), materiales de construcción (Cantera), como se indica en la siguiente imagen:

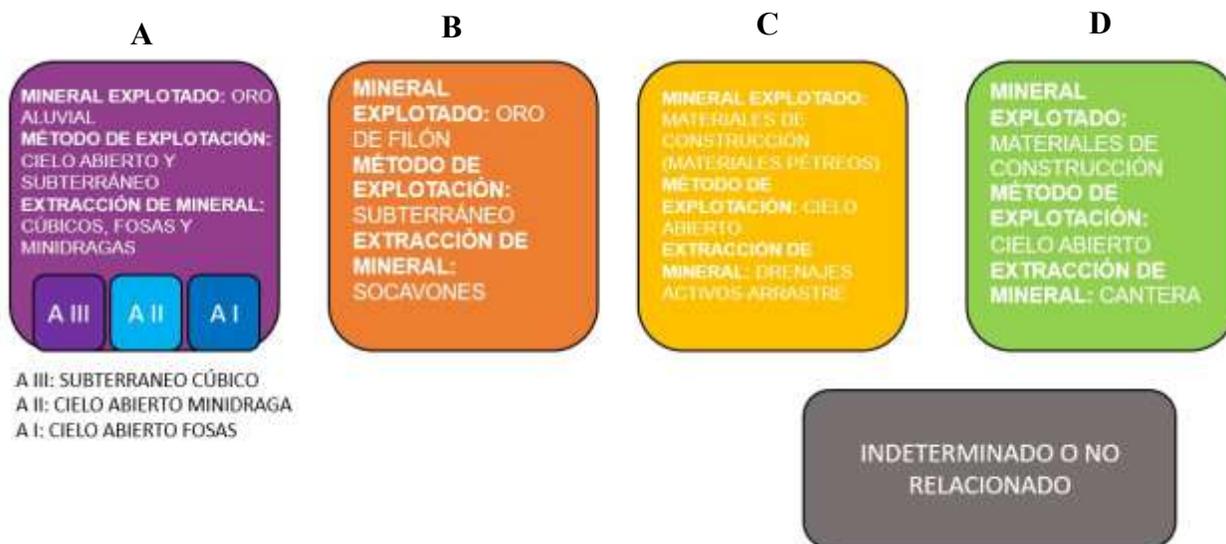


FIGURA 4. Clasificación minería ilícita por tipo de explotación

4.1 ORO ALUVIAL (A)

Estas explotaciones mineras se realizan en los depósitos aluviales, como su nombre lo indica se realizan ya sea en la corriente hídrica o en las llanuras de inundación del río, esto con el propósito de extraer el oro que se encuentra mezclado con el material del río (lodos, arenas y gravas).

El oro aluvial tiene diferentes sistemas de explotación y por lo tanto el uso de la maquinaria y el tipo de extracción del oro va ser distinta por lo que se ha subdividido en tres tipos los cuales se han nombrado de la siguiente manera: A-I Fosas las cuales son explotaciones a cielo abierto mediante excavaciones, A-II Minidragas que son explotaciones a cielo abierto que se realiza sobre la corriente hídrica y A-III Cúbicos que son explotaciones subterráneas.

4.1.1 TIPO A-I ORO ALUVIAL - FOSAS

Las fosas son explotaciones a cielo abierto de oro aluvial que se desarrollan de forma manual o de forma mecanizada (retroexcavadora, volquetas), realizando excavaciones a profundidad y de áreas variables en el cauce u orillas de una corriente hídrica; el material extraído es lavado para su beneficio y clasificada por diferentes elementos.

En este tipo de explotación es necesario desviar el curso de la corriente hídrica para la acumulación y facilitar la extracción del material aluvial formando así represamientos para direccionar el agua para diferentes funciones de la actividad minera como lavado o labores de beneficio, estas estructuras comúnmente son trinchos, diques o jarillones que son realizados en el cauce del río de forma transversal o longitudinal a la corriente hídrica para la acumulación y represamiento. En la siguiente figura se observa un ejemplo de este tipo de explotación.



FIGURA 5. Explotación de oro aluvial - fosa en la vereda El Llano Municipio de Victoria

4.1.1.1 OPERACIONES MINERAS

El proceso de extracción de la explotación a cielo abierto de oro aluvial por medio de fosas inicia con la preparación del terreno removiendo la cobertura vegetal de la zona de explotación, si es en el cauce del río se realizan estructuras (jarillones, trinchos o diques) para la generación de represamientos para la acumulación del material aluvial y seguidamente la instalación de los sistemas de bombeo y captación de agua, alrededor a la zona de explotación se procede a realizar los campamentos y vías de acceso para la maquinaria pesada.

Después de la instalación de los instrumentos a utilizar para la explotación se procede al arranque o remoción del material aluvial ya sea en forma manual (con palas y picas) o mecanizada (con retroexcavadora o volquetas) realizada el arranque del material se carga el material en volquetas o recipientes plásticos para ser trasladado a la zona de beneficio y transformación.

En la zona de beneficio se realiza el lavado del material aluvial con abundante agua y son transportadas a las clasificadoras las cuales poseen varios niveles, adosadas en canaletas que contienen una malla metálica para clasificar el material en distintos tamaños y extraer el oro por

gravidad. En la figura 6 se observan los diferentes procesos de adecuación del terreno arranque y beneficio del material por medio de fosas.



FIGURA 6. Procesos de adecuación, arranque y beneficio en explotaciones de oro aluvial en fosas

4.1.1.2 ELEMENTOS MINEROS

Asociadas a las actividades de explotación de oro aluvial por fosas, generalmente se encuentra la siguiente infraestructura y elementos mineros (Figura 7 a la 13).

Campamentos

Son instalaciones donde pernocta el personal que labora en una mina además de ser utilizados para guardar herramienta y equipos mineros.



FIGURA 7. Campamento de fosa reportada en vereda Quiebra de Roque municipio de Norcasia

Motobombas

Máquina para evacuar agua y aire por medio de mangueras de un lugar a otro, accionada eléctrica o neumáticamente.



FIGURA 8. Motobomba de fosa, reportada en vereda El Llano municipio de Victoria

Plantas eléctricas

Se utilizan para el funcionamiento de toda la maquinaria accionada por este tipo de energía.



FIGURA 9. Planta eléctrica reportada en vereda Quebra de Roque municipio de Norcasia

Retroexcavadora

Maquinaria utilizada para extraer el material y transportarlo hacia las volquetas para su beneficio.



FIGURA 10. Retroexcavadora reportada en vereda El Llano municipio de Victoria

Canaletas clasificadoras en madera:

Elementos mineros que tienen como fin de separar el oro del material aluvial por medio de abundante agua y por la diferencia de densidad del oro con los materiales aluviales



FIGURA 11. Canaleta clasificadora de madera reportada en vereda Quebra de Roque municipio de Norcasia

Clasificadora metálica

Equipo utilizado en procesamiento de minerales, utilizado para separar los minerales de acuerdo con sus diferencias de tamaño, forma y densidad.



FIGURA 12. Clasificadora metálica reportada en vereda El Llano municipio de Victoria

Otros Elementos

cableado eléctrico, bombillas, bateas, baldes, repuestos, herramientas de mecánica, canecas, machetes, alambre, picas, canecas con acpm



FIGURA 13. elementos varios reportados reportada en vereda Queiebra de Roque municipio de Norcasia

4.1.1.3 AFECTACIONES AMBIENTALES

Medio Biótico

Agua

- Contaminación del agua por vertimientos directos de aguas residuales utilizadas en la explotación resultante del lavado y transformación del mineral sin ningún tratamiento.
- Represamiento y desviación de la corriente hídrica por la conformación antitécnica de fosas de explotación con trinchos jarillones o diques con el mismo material aluvial dentro y en el borde del cauce del río, además de esto por la disposición inadecuada de estériles escombros y material vegetal erradicado además de residuos sólidos peligrosos en los cuerpos de agua.
- Deslizamientos generados por cortes en los taludes y borde del río con la retroexcavadora para realizar vías de acceso y la zona de explotación.
- Cambios Físicoquímicos en el agua por derrames de aceites y combustibles empleados en la maquinaria utilizada para la explotación.

Aire

- Aumento de polvo y de material fino generado por la extracción acopio del material, y utilización de la maquinaria pesada
- Aumento del ruido

Suelo

- Contaminación del suelo por Vertimientos de aguas residuales mineras y domésticas sin ningún tratamiento previo.
- Compactación del suelo por vertimientos de aguas residuales mineras y domésticas sin ningún tratamiento previo y por el desplazamiento de la maquinaria pesada
- cambios en las propiedades fisicoquímicas asociado a la faja forestal protectora de las corrientes hídricas por disposición inadecuada de estériles escombros y residuos sólidos ordinarios y peligrosos y por derrames de aceite y combustible.
- Remoción en masa y pérdida en el uso del suelo por la instalación y formación de las fosas.
- Aceleración de procesos erosivos y deslizamientos por cambios en la erosión del suelo por el retiro de material para adecuar la zona de explotación
- Formación de taludes inestables que pueden producir movimientos en masa y caída de rocas a causa de cortes antitécnicos de ladera realizados con la retroexcavadora para las vías de acceso y formación de las fosas.

Medio Biótico

Flora

- Erradicación total o parcial de las especies forestales por volcamiento para la instalación, extracción y beneficio del material.
- Afectación en la regeneración de especies forestales por la remoción del suelo y la disposición antitécnica de los estériles y escombros.
- Alteración del proceso fotosintético de las especies vegetales acuáticas por aporte de sólidos a la corriente hídrica.

Fauna

- Migración de especies por la alteración del hábitat natural generados por cambios fisicoquímicos por las explotaciones mineras, remoción y pérdida de la cobertura vegetal y el ruido generado.

4.1.1.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

En el departamento de Caldas se registraron mediante visitas e informes técnicos un total de 43 explotaciones ilícitas de oro aluvial a cielo abierto tipo fosas, las cuales están distribuidas en los municipios de Victoria, Norcasia, Aguadas, La Dorada, Samaná, Supía, Marmato, Neira, Anserma, La Merced, Riosucio, las cuales embarcan un 10% de la minería ilícita en el departamento, las explotaciones de oro aluvial a cielo abierto por medio de fosas tienen un área de afectación ambiental de 35,8532 ha, esta área reportada fue medida en 32 de las 43 explotaciones de oro aluvial en fosas ya que en años anteriores al 2017 aproximadamente no era medida al realizar las visitas de campo por los funcionarios de la corporación.

En la Figura 14 se observa el número de explotaciones de oro aluvial por fosas en los diferentes municipios del departamento.

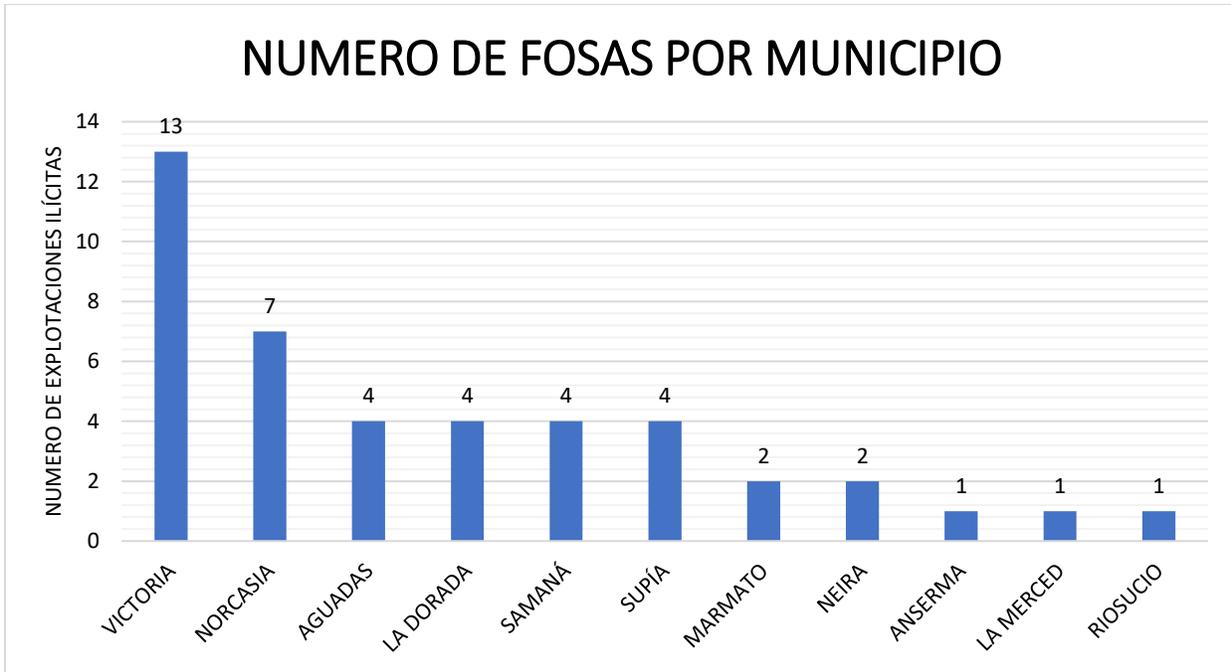


FIGURA 14. Puntos de explotaciones tipo fosa reportadas en los municipios de Caldas

La localización de las explotaciones de oro aluvial a cielo abierto por medio de fosas (Categoría A-I) en el departamento de Caldas se encuentra proyectada en el siguiente mapa (Figura 15).



FIGURA 15. Localización de explotaciones de oro aluvial por medio de fosas en el departamento de Caldas.

4.1.2 TIPO A-II ORO ALUVIAL – MINIDRAGAS

Las minidragas de succión constituyen una modalidad de explotación de oro aluvial a cielo abierto que se realiza sobre las corrientes hídricas o sobre la llanura de inundación de un río, consiste en Embarcación a motor, tipo planchón, que se puede desplazar a diferentes sitios de extracción en el cauce, las cuales contienen una serie de elementos y sistemas que permiten extraer el material aluvial del río mediante mangueras y bombas de succión para después separar el oro mediante métodos gravimétricos.

Este método presenta una serie de dificultades por trabajar bajo al agua y estar expuestos a cambios del nivel del río que puede obligar a las dragas a estar sujeta en las orillas. En la figura 16 se observa la minidraga de succión y sus elementos.



FIGURA 16. Explotación de oro aluvial – minidragas

4.1.2.1 OPERACIONES MINERAS

El proceso de extracción y beneficio de oro aluvial por medio de minidraga de succión inicia con la preparación y ensamble del equipo, el cual es trasladado a la corriente hídrica y posicionada en el lugar de extracción del material.

Después se procede a la extracción o arranque del material (lodos, arenas, gravas), la cual se realiza mediante una manguera que es manipulada por un buzo en el fondo de la corriente hídrica, este material es transportado hasta la zona de recuperación del material la cual está conformada por una casilla y un clasificador gravimétrico.

Para el beneficio y recuperación del material se lava el material con abundante agua en el cajón clasificador que está dispuesto sobre la minidraga, este se encuentra cubierto generalmente por una malla metálica o costales para clasificarla y recuperar el material aluvial por el método gravimétrico, después en la superficie el lavado se realiza nuevamente con bateas o canaletas metálicas o de madera para culminar la separación del material. En la figura 17 se observan los diferentes procesos de adecuación y de extracción por minidragas de succión.



FIGURA 17. Proceso de adecuación y extracción por minidragas

4.1.2.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA

Asociadas a las explotaciones de oro aluvial por medio de minidragas se encuentran los siguientes elementos mineros e infraestructura (Figura 18 a 22)

Minidraga

Estos equipos están conformados por una serie de elementos que permiten succionar los sedimentos dispuestos sobre el lecho de las corrientes hídricas para luego proceder a separar el oro mediante métodos gravimétricos, las minidragas se separan en 4 sistemas:

Flotación: estructuras de soporte y recipientes plásticos

Succión: motobombas con motores, mangueras de presión y succión.

Recuperación: casillas y mesas de clasificación con mallas metálicas.

Aire: mangueras de aire y compresor



FIGURA 18. Minidragas reportadas en la vereda La Atarraya municipio de La Dorada

Campamentos

También conocidos como cambuches son instalaciones donde pernocta el personal que labora en una mina además de ser utilizados para guardar herramienta y equipos mineros



FIGURA 19. Campamentos reportados en la vereda La Loma municipio de Pácora

Piscinas de lavado:



FIGURA 20. Piscinas de lavado reportadas en la vereda La Loma municipio de Pácora

Canaletas de lavado:

Elementos mineros que tienen como fin de separar el oro del material aluvial por medio de abundante agua y por la diferencia de densidad del oro con los materiales aluviales



FIGURA 21. Canaletas de lavado reportadas en la vereda La Loma municipio de Pácora

Otros elementos:

motobombas de succión con motor, recipientes con gasolina o ACPM, mangueras de presión, casillas, mangueras, cuerdas (para amarrar o asegurar minidragas en árboles o rocas), trajes para buceo, cinturones de plomo como contrapeso para los buzos.



FIGURA 22. Elementos varios reportados en la vereda La Atarraya municipio de La Dorada

4.1.2.3 AFECTACIONES AMBIENTALES

Los impactos negativos o afectaciones identificadas sobre el medio ambiente y los recursos naturales, generados por la explotación y beneficio de oro aluvial con minidragas de los depósitos aluviales son los siguientes:

Medio Abiótico

Agua

- Contaminación de las aguas mediante el aporte de sedimentos (gravas, arenas gruesas y finas) provenientes las labores de beneficio (lavado de arenas y gravas) en las minidragas por ningún tipo de tratamiento previo durante en el lavado de materiales para la recuperación del oro aluvial en el cajón clasificador asociado al equipo mencionado.
- Contaminación de las aguas mediante combustibles y aceites que se desprenden de los motores y tanques de almacenamiento, por la ausencia de un mantenimiento preventivo de los motores y tanques de almacenamiento de combustibles improvisados, para evitar el derrame de estos líquidos sobre la corriente hídrica.

Suelo

- Contaminación del suelo asociado a la faja forestal protectora de las corrientes hídricas por la inadecuada disposición de residuos sólidos ordinarios (recipientes plásticos, empaques plásticos, fragmentos de mangueras y papel).

Aire

- Generación de ruido por las operaciones de extracción y beneficio del material aluvial.

Medio Biótico

Flora

- Ocupación de la faja forestal protectora, en áreas asociadas a bosques húmedos tropicales o bosque seco tropical, conformados por especies, por el anclaje de las minidragas y la ubicación de elementos para el desarrollo de actividades mineras.
- intervención ambientalmente inapropiada sobre un suelo de protección estipulado en el Esquema de Ordenamiento Territorial de los municipios.
- Afectación por volcamiento de las especies asociadas a la faja forestal protectora de las corrientes hídricas

Fauna.

- Alteración localizada del ciclo biológico de las especies ícticas (peces) existentes en las corrientes hídricas afectadas.
- afectación en el lugar de especies animales por el desplazamiento o ahuyentamiento generado principalmente por el ruido.

4.1.2.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

Fueron identificadas un total de 29 explotaciones de oro aluvial a cielo abierto sobre las corrientes hídricas por medio de minidragas reportadas en visitas técnicas mediante informes técnicos en la corporación, estas explotaciones están distribuidas en los municipios de Aguadas, Norcasia, Pacora, La Dorada, Riosucio, Samaná, y Victoria, las cuales comprenden un 7% de la minería ilícita reportada en el departamento de Caldas. Las explotaciones de oro aluvial a cielo abierto sobre el cauce de la corriente hídrica no se pueden medir ya que esta se realiza a profundidad y no se puede observar la afectación ambiental realizada por la explotación con minidragas. En la figura

23 se observan las explotaciones mineras por minidragas, en los diferentes municipios del departamento.

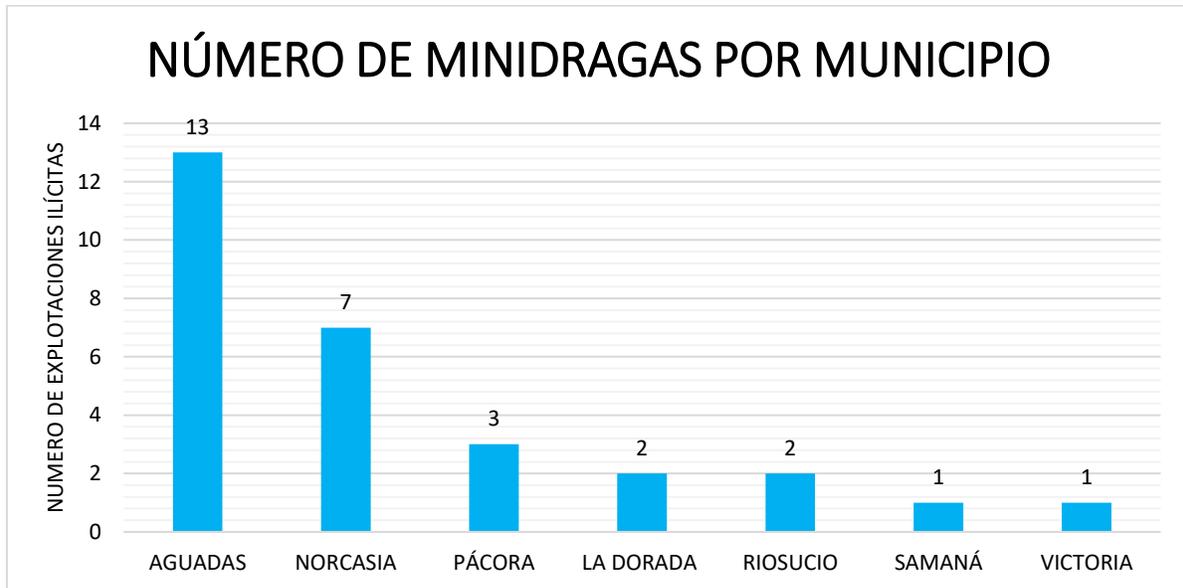


FIGURA 23. Puntos de explotaciones de oro aluvial tipo minidraga reportadas en los municipios de Caldas

La localización de las explotaciones de oro aluvial a cielo abierto por medio de minidragas (Categoría A-II) en el departamento de Caldas se encuentra proyectada en el siguiente mapa (figura 24).



FIGURA 24. Localización de explotaciones de oro aluvial con minidragas en el departamento de Caldas

4.1.3 TIPO A-III ORO ALUVIAL - CÚBICOS

Este tipo de explotación minera ilícita subterránea de oro aluvial se desarrolla sobre los depósitos aluviales y llanuras de inundación creadas por las corrientes hídricas en cualquiera de sus márgenes, se realiza mediante excavaciones verticales o subverticales con áreas y profundidades variables, estas excavaciones o túneles están generalmente entibados (estructura en guadua o madera realizada para la estabilización del talud) en los primeros metros de la explotación. En estos túneles verticales se tiene acceso al material aluvial el cual es extraído por medio de herramientas como palas o picas; generalmente al final del túnel a profundidad se realizan otros túneles horizontales y subhorizontales que pueden estar escalonados o no y en cualquier dirección.

En el interior del túnel se encuentran instalados los sistemas de ventilación y de expulsión de agua por medio de motobombas y mangueras, además de las plantas eléctricas para la iluminación del túnel por medio de cableado eléctrico y lámparas, y para el ingreso y salida de los mineros y el material aluvial se realiza por medio de instrumentos como el malacate y cuerdas. En la figura 25 se observa una explotación de oro aluvial por cúbicos.



FIGURA 25. Explotación de oro aluvial - Cúbico

Este tipo de explotación es ilegal ya que ponen en alto riesgo la vida de las personas que lo realizan ya que estos están localizados principalmente próximos a la corriente hídrica y no respetan la distancia de la faja forestal protectora (30 metros), esta zona esta propensa a inundaciones y a movimientos en masa por la erosión que causa la corriente hídrica.

4.1.3.1 OPERACIONES MINERAS

El proceso de extracción y beneficio de oro aluvial subterránea por medio de cúbicos inicia con la preparación de la zona de explotación la cual consiste en la realización de los túneles o excavación vertical o subvertical removiendo la cobertura vegetal en la cual se va a realizar la zona de beneficio del mineral y los túneles, seguidamente se hace la instalación de los diferentes sistemas de ventilación y de bombeo y extracción de agua como la instalación de plantas eléctricas para la iluminación y el funcionamiento de la maquinaria necesaria, también se construyen los campamentos y la zona para guardar herramientas y maquinaria.

Con todo instalado se procede a la extracción del material aluvial utilizando distintas herramientas que pueden ser manuales como palas, picas, cinceles o palines o mecánicas como martillos eléctricos, el material extraído se introduce en recipientes plásticos, costales o carretas, para ser transportado y retirarlo hasta la superficie mediante el malacate por medio de cuerdas y ser transportado a la zona de beneficio.

Se realiza el lavado del material aluvial (gravas arenas y lodos) con constante agua en las piscinas de lavado y se recupera el oro mediante bateas y canaletas con mallas metálicas, después se procede a lavar de nuevo las arenas más finas en la canaleta para mejor recuperación del oro contenido en el material aluvial. En la figura 26 se observan los diferentes procesos de adecuación, arranque y extracción en explotaciones de oro aluvial por cúbicos.



FIGURA 26. Procesos de adecuación, arranque y extracción en cúbicos

4.1.3.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA

Para la extracción y beneficio de oro aluvial en cúbicos generalmente se encuentra la siguiente infraestructura, herramientas y equipos (figura 27 a 33).

Campamentos

También conocidos como cambuches son instalaciones donde pernocta el personal que labora en una mina además de ser utilizados para guardar herramienta y equipos mineros.



FIGURA 27. Campamento reportado en la vereda Bajo Sevilla municipio de Supía

Canaletas de lavado y bateas de madera

Elementos mineros que tienen como fin de separar el oro del material aluvial por medio de abundante agua y por la diferencia de densidad del oro con los materiales aluviales.



FIGURA 28. Canaleta de lavado reportada en la vereda

Piscina de lavado



FIGURA 29. Piscina de lavado reportada en la vereda La Loma municipio de Marmato

Plantas y cableado eléctrico

Sistema utilizado para la iluminación y funcionamiento de los diferentes tipos de bombeo y expulsión de agua.



FIGURA 30. Cableado eléctrico reportado en la vereda La Amapola municipio de Filadelfia

Motobombas

Máquina para evacuar agua y aire por medio de mangueras del interior del cubico, accionada eléctrica o neumáticamente.



FIGURA 31. Motobomba reportada en la vereda La Amapola municipio de Filadelfia

Malacate manual o mecánico

Instrumento utilizado para el ingreso y salida del personal minero y del material aluvial extraído



FIGURA 32. Malacate reportado en la vereda El Callao municipio de Riosucio

Otros elementos

Picas, palas, machetes, motosierras, cuerdas, mangueras, tubos, recipientes plásticos, baldes, cableado, costales, taladros, martillos, pulidoras, macetas, cascos, chalecos, guantes, poleas, alambres, combustible, carretas.



FIGURA 33. Elementos varios reportados en la vereda Bajo Sevilla municipio de Supía

4.1.3.3 AFECTACIONES AMBIENTALES

Las afectaciones ambientales más importantes o recurrentes sobre los recursos naturales en agua, suelo, aire, flora y fauna derivadas de los procesos de extracción y beneficio de la explotación de oro aluvial subterránea en cúbcos son las siguientes:

Medio Abiótico

Agua

- Contaminación y alteración en las propiedades fisicoquímicas del agua por vertimientos directos de aguas residuales procedentes de la actividad de lavado y beneficio del mineral sin ningún tipo de tratamiento.
- Aporte de sólidos que contaminan e incrementan la turbidez del agua por la disposición inadecuada de escombros, material estéril, residuos sólidos ordinarios y peligrosos en la corriente hídrica.
- Modificación de la dinámica de la corriente hídrica como desviación, represamiento o estrangulamiento por la disposición inadecuada de estériles y escombros en el borde de los ríos y en los taludes cercanos al río.

Suelo

- Contaminación y alteración del suelo asociado a la faja forestal protectora por vertimientos de aguas residuales procedentes de la actividad de lavado y beneficio del mineral sin ningún tipo de tratamiento.
- Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo por derrames de combustibles y aceites principalmente en los sitios de instalación de plantas de generación de energía.
- Riesgo de deslizamientos o erosión del suelo por disposición de estériles, escombros y residuos sólidos sobre las laderas, además de la adecuación del terreno.
- Cambios en la susceptibilidad de erosión del suelo por retiro de la cobertura vegetal para adecuar el cubico y la zona de beneficio.
- Aceleración de procesos erosivos por disposición antitécnica de estériles y escombros sobre los taludes en la margen de la corriente hídrica.

Aire

- Incremento de ruido por el desarrollo de las actividades mineras
- Generación de polvo por acción del viento en las zonas de beneficio del material.

Medio biótico

Flora

- Deforestación a causa de la erradicación de las especies forestales realizada en las actividades de instalación y adecuación del terreno para la extracción y beneficio del material.
- Aprovechamiento forestal de especies vegetales para entibar la excavación y construir campamentos y cambuches.

- Afectación de la capacidad de regeneración de especies forestales por la remoción de suelo y la disposición inadecuada de estériles y escombros.

Fauna

- Migración de especies por alteración del hábitat por la remoción de la cobertura vegetal y el ruido generado por las distintas actividades de extracción y beneficio.
- Pérdida de microfauna por remoción del suelo.

4.1.3.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

La explotación de oro aluvial subterránea en cúbcos en el departamento de Caldas corresponde a casi la mitad de explotaciones ilícitas en el departamento (44%) con 185 puntos, distribuidos en un 95% aproximadamente sobre los depósitos del río Cauca en ambas márgenes.

Los denominados cúbcos están distribuidos en los municipios de Anserma, Riosucio, Filadelfia, Neira, Aguadas, Supía, La Merced, Manizales, Marmato, Chinchiná, Pacora y Palestina respectivamente, las explotaciones de oro aluvial subterránea tipo cúbcico tiene un área de afectación ambiental aproximada de 5,56 ha, esta área reportada fue medida en 155 de las 180 explotaciones de oro aluvial en cúbcos, ya que en años anteriores al 2017 aproximadamente no era medida al realizar las visitas de campo por los funcionarios de la corporación.

En la Figura 34 se observa el número de explotaciones de oro aluvial por cúbcos en los diferentes municipios del departamento de Caldas.

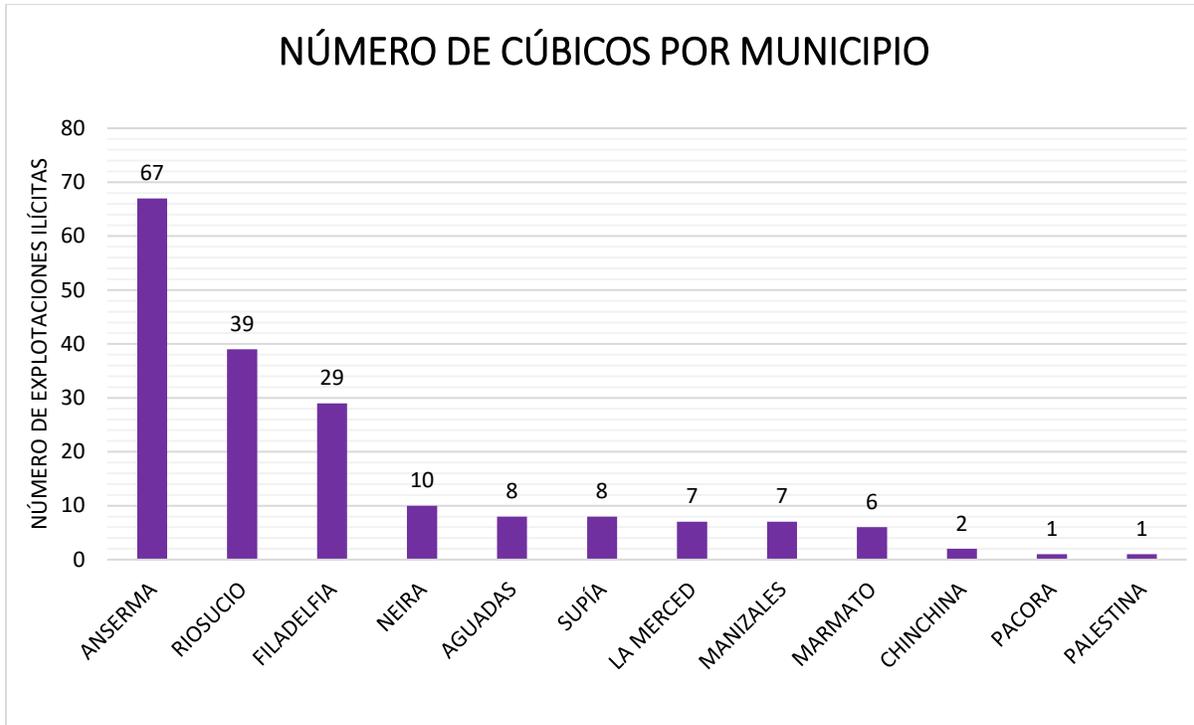


FIGURA 34. Puntos de explotaciones de oro aluvial por medio de cúbicos en el departamento de Caldas

La localización de las explotaciones de oro aluvial subterráneas en cúbico (Categoría A-III) en el departamento de Caldas se encuentra proyectada en el siguiente mapa (figura 35).



FIGURA 35. Localización de puntos de minería ilícita de oro aluvial por cúbicos en el departamento de Caldas

4.2 TIPO B ORO DE FILÓN (SOCAVONES)

Las explotaciones mineras ilegales de oro de filón mediante socavones, se realiza mediante excavaciones horizontales o inclinadas con áreas y profundidades variables, la excavación se puede realizar en el cuerpo rocoso como el basamento para extraer material de las vetas enriquecidas de metales, los procesos de explotación de oro de filón pueden variar depende de las escalas y los elementos mineros utilizados, en las visitas de campo se han reportado desde pequeños campamentos que se utilizan para proteger el punto de extracción y a la misma vez para zona de beneficio, hasta grandes estructuras con maquinaria como mesas wilfley, trituradoras, y molinos de bolas e infraestructura como dormitorios, cocinas, almacenes de insumos.

Las explotaciones ilícitas subterráneas de oro de filón por medio de socavones son muy similares a los cúbicos en cuanto a método de explotación y beneficio de material, la diferencia entre estos es el tipo de túnel que en los socavones es horizontal mientras que en los cúbicos la excavación se realiza de forma vertical, El diagnostico de este tipo de minería se realizó mediante informes técnicos y base de datos en los que se encuentran clasificados como socavón.



FIGURA 36. Explotaciones horizontales e inclinadas de oro de filón

4.2.1 OPERACIONES MINERAS

El proceso de extracción y beneficio de oro de filón por medio de socavón consiste primeramente en la preparación del terreno realizando la remoción de la cobertura vegetal para realizar la excavación del terreno realizando los túneles horizontales o subhorizontales para alcanzar la veta mineralizada, además de esto se realiza la instalación de los distintos sistemas de ventilación, extracción de agua, y suministro de energía para la iluminación y funcionamiento de los distintos sistemas al interior de la mina, y al exterior la construcción de la infraestructura como cambuches y zona de beneficio del material y la conexión de todos los sistemas para el funcionamiento de la mina.

Seguidamente se procede a la extracción del material que se realiza mediante el uso de herramientas manuales como palas, cinceles, picas o martillos o mecánicas como martillos eléctricos, el material extraído es cargado en recipientes como baldes, costales o carretas para ser transportado a la zona de beneficio o a la planta para realizar el proceso de transformación.

El proceso de transformación y beneficio del oro varia depende de la infraestructura o de la planta que se utiliza para el proceso en general se realizan procesos de trituración y molienda del material (reducción de tamaño del material), recuperación por medio de mercurio o cianuro (utilización de soluciones para lixiviar el oro contenido en el material extraído) y la precipitación.

En la figura 37 se observa los procesos de adecuación, arranque y beneficio de oro de filón por medio de socavones.



FIGURA 37. Proceso de adecuación, arranque y beneficio de oro de filón por medio de socavones

4.2.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA

Los elementos mineros como infraestructura equipos y herramientas utilizados en la explotación de oro de filón subterránea por medio de socavones dependen del tipo de beneficio que se realice al mineral, en las visitas de campo fueron reportados los siguientes elementos.

Los siguientes elementos (figura 38 a 42) corresponden a elementos más comunes en socavones poco mecanizados con pequeñas zonas de beneficio del oro realizadas con piscinas de lavado y extracción del material por medio de canaletas y bateas de madera.

Campamentos

También conocidos como cambuches son instalaciones donde pernocta el personal que labora en una mina además de ser utilizados para guardar herramienta y equipos mineros



FIGURA 38. Campamento reportado en la vereda Trujillo municipio de Riosucio

Motobombas

Máquina para evacuar agua y aire por medio de mangueras, accionada eléctrica o neumáticamente.



FIGURA 39. Motobomba reportada en vereda La Amapola municipio de Filadelfia

Plantas de energía

Sistema utilizado para la iluminación y funcionamiento de los diferentes tipos de bombeo y expulsión de agua



FIGURA 40. Planta eléctrica reportada en la vereda San Luis municipio de Anserma

Piscinas de lavado



FIGURA 41. Piscina de lavado reportada en la vereda Trujillo municipio de Riosucio

Canaletas de lavado y bateas de madera

Elementos mineros que tienen como fin de separar el oro del material estéril por medio de abundante agua y densidad del oro.



FIGURA 42. Canaleta y Batea de madera reportada en la vereda La Amapola municipio de Filadelfia

Los siguientes elementos mineros (figuras 43 a 46) están asociados a plantas de beneficio más mecanizadas y con infraestructura y maquinaria más avanzada para realizar el beneficio y transformación de oro.

Trituradora

Maquinaria para romper y reducir de tamaño fragmentos o trozos grandes de roca y otros materiales.



FIGURA 43. Trituradora reportada en el municipio de Marmato

Molino de Bolas

Elemento minero para utilizado para la reducción de tamaño de un mineral realizada posteriormente a la trituración.



FIGURA 44. Conjunto de molinos de bolas reportados en el municipio de Marmato

Mesa Wilfley

por medio de estas mesas de concentración gravimétrica el material producto final de los procesos de trituración es separado de una primera manera del material estéril separando las partículas más pesadas de las más livianas, dejando como producto un concentrado en donde se encuentra el mineral de interés.



FIGURA 45. Mesa Wilfley reportada en el municipio de Marmato

Piscinas de cianuración

Recipiente utilizado para extraer oro o plata a partir de un mineral triturado o molido, mediante disolución en una solución de cianuro de sodio o potasio.



FIGURA 46. Piscinas de cianuración reportadas en el municipio de Marmato

4.2.3 AFECTACIONES Y DAÑOS AMBIENTALES

Las afectaciones ambientales más importantes y recurrentes sobre los recursos naturales en agua, suelo, aire, flora y fauna derivadas de los procesos de extracción y beneficio de la explotación de oro de filón subterránea en socavones son las siguientes:

Medio abiótico

Agua

- Contaminación y alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua por aporte de estériles, suspendidos e incremento en la turbidez por vertimientos de aguas residuales resultantes de los procesos de beneficio y transformación de oro.
- Alteración de las condiciones del agua por la inadecuada disposición de estériles, escombros, y residuos sólidos ordinarios y peligrosos.

Suelo

- Contaminación del suelo por disposición de estériles, escombros, relaves o colas de los procesos de beneficio mineral y de residuos sólidos y peligrosos sobre las laderas
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo por derrames de aceites o combustibles procedentes de las actividades mineras.
- Cambios en el uso del suelo por la instalación de la mina y la infraestructura asociada a esta.
- Remoción en masa y pérdida del suelo por la instalación de la mina
- Activación de procesos erosivos y movimientos en masa y caída de rocas por retiro de la cobertura vegetal y la disposición inadecuada de estériles y escombros sobre las laderas.
- Modificación del paisaje natural por el desarrollo de las operaciones mineras.

Medio biótico

Flora

- Erradicación de especies forestales en las actividades de instalación de infraestructura y excavación de la mina para extracción y beneficio del material.
- Aprovechamiento forestal de especies vegetales para entibar la mina y construir campamentos para resguardo de los mineros y del material.
- Alteración del proceso fotosintético de las especies vegetales por la disposición inadecuada de estériles, escombros, residuos sólidos y peligrosos.

Fauna

- Migración de especies por alteración del hábitat natural por remoción y pérdida de la cobertura vegetal y el ruido generado durante la operación minera.

4.2.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

Las explotaciones ilícitas subterráneas de oro de filón por medio de socavones en el departamento de Caldas comprenden un 16% del total y se encuentran distribuidas en los municipios de Neira, Riosucio, Anserma, Aguadas, Filadelfia, Samaná, Marmato, Supía, La Dorada, Marulanda, Victoria, Manzanares, Pensilvania, Risaralda y San José, con un total de 66 explotaciones en el departamento, las explotaciones por medio de socavón intervienen un área de afectación de 2,32 ha, esta área reportada fue medida en 45 de las 66 explotaciones de oro de filón por socavones, ya que en años anteriores al 2017 aproximadamente no era medida al realizar las visitas de campo por los funcionarios de la corporación.

En la Figura 47 se observa el número de explotaciones de oro de filón por socavones en los diferentes municipios del departamento de Caldas.

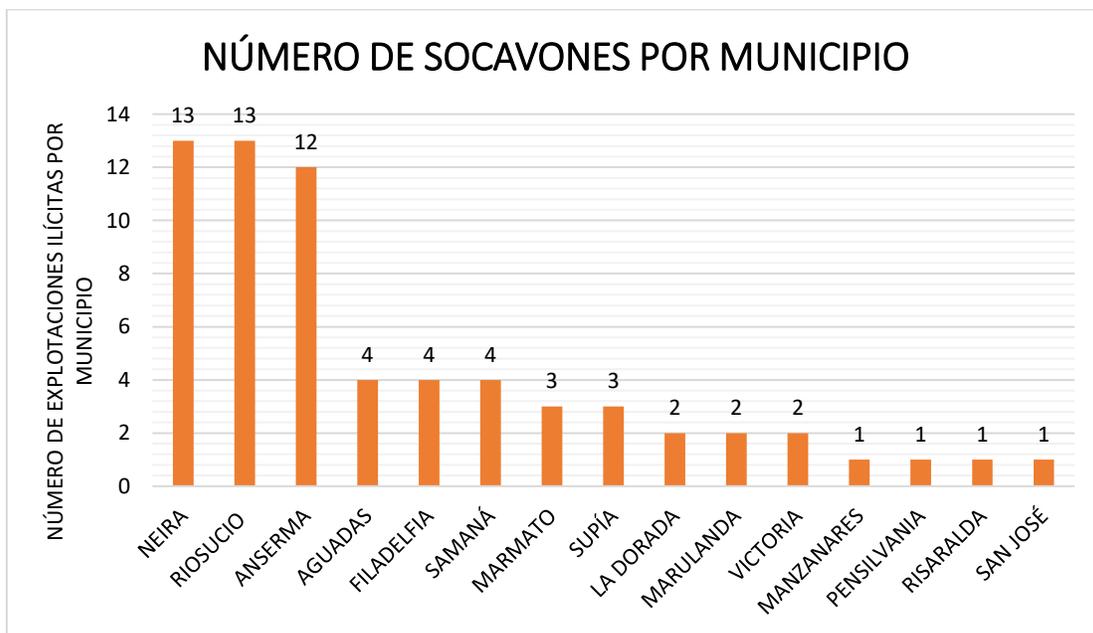


FIGURA 47. Puntos de explotaciones de oro de filón (Socavones) reportadas en los municipios de Caldas.

La localización de las explotaciones de oro de filón por socavones en el departamento de Caldas se encuentra proyectada en el siguiente mapa (figura 48).

4.3 TIPO C: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (ARRASTRE)

Las explotaciones mineras a Cielo abierto de materiales de construcción (Gravas, arenas, Lodos), en el lecho de drenajes activos comúnmente denominados materiales de arrastre, consiste en extraer el material de agregados pétreos de la corriente hídrica o de la llanura de inundación, la extracción del material se hace de manera manual empleando el uso de palas, carretas o recipientes plásticos o la mayoría de veces se hace de manera mecánica haciendo uso de una retroexcavadora para la extracción del material y una volqueta para su transporte. en la figura 49 se observa un ejemplo de explotación de materiales de construcción de arrastre.



FIGURA 49. Explotación de materiales de construcción tipo arrastre

4.3.1 OPERACIONES MINERAS

El proceso general de explotación de materiales de construcción de arrastre inicia con la intervención del canal activo del drenaje, seguida de la conformación de piscinas y estructuras como trinchos y diques en el cauce para facilitar la acumulación y retención del material aluvial, en las explotaciones mecanizadas incluye la adecuación de las vías de acceso para la maquinaria y las volquetas de transporte de material.

Para la extracción del material de construcción se utilizan palas y recipientes plásticos en forma manual y retroexcavadoras para realizar la explotación en forma mecánica, en la forma manual se transporta el material por medio de carretas las cuales transportan el material removido a la zona de explotación mientras que en la forma mecanizada se utiliza la retroexcavadora para remover el material y transportarlo a las volquetas para ser transportado a la zona de beneficio.

La transformación del material se realiza por medio de la clasificación granulométrica del material. En la forma manual se utiliza las clasificadoras de madera con mallas metálicas, mientras que en la forma mecanizada se realiza en plantas de beneficio donde se incluyen operaciones de reducción de tamaños (trituración), y lavado del material esto depende de la industria que realice la explotación y beneficio de los materiales de construcción. en la figura 50 se observa los procesos de Adecuación, extracción y beneficio materiales de construcción de arrastre



FIGURA 50. Adecuación, extracción y beneficio materiales de construcción de arrastre

4.3.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA

Para la extracción y beneficio de materiales de construcción de arrastre generalmente se encuentra la siguiente infraestructura, herramientas y equipos (figura 51 a 54).

Campamentos

Utilizados para guardar maquinaria y herramientas de explotación minera.



FIGURA 51. Campamento reportado en el río Chinchiná

Retroexcavadora

Maquina utilizada para la extracción del material de arrastre



FIGURA 52. Retroexcavadora

Volqueta

Vehículo utilizado para el cargue y transporte de material extraído.



FIGURA 53. Volqueta

Otros Elementos

Vías de acceso, Palas, carretas, zarandas de madera, recipientes plásticos, costales, batea de madera.



FIGURA 54. Elementos varios reportados en el río Chinchiná

4.3.3 AFECTACIONES AMBIENTALES

Los impactos negativos o afectaciones identificadas sobre el medio ambiente y los recursos naturales, generados por la explotación a cielo abierto y beneficio de materiales de construcción tipo arrastre son los siguientes.

Medio Abiótico

Agua

- Contaminación de la corriente hídrica por derrames de aceites y combustibles por la introducción de volquetas y retroexcavadoras para las operaciones de extracción y beneficio del material aluvial.
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua por el aporte antitécnico de escombros y residuos sólidos en el cauce de la corriente hídrica.

- Modificación de la dinámica de la corriente hídrica como desviación y represamiento del cauce por la conformación de estructuras como diques o trinchos para la adecuación de vías y la obtención del material aluvial.

Suelo

- Contaminación del suelo por derrames de aceites y combustibles para el funcionamiento de la maquinaria.
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la disposición inadecuada de escombros y residuos sólidos asociado a la faja forestal protectora de las corrientes hídricas.
- Aceleración de procesos erosivos por la conformación de estructuras dentro del cauce que modifican la dinámica de la corriente.
- Cambios en el uso de suelo por la adecuación del terreno para realizar la explotación e instalación de la infraestructura relacionada.

Aire

- Generación de ruido por el desarrollo de las operaciones mineras.
- Generación de polvo por las etapas de extracción y beneficio de material.

Medio biótico

Flora

- Remoción y pérdida de la cobertura vegetal por la adecuación del terreno para las actividades de explotación.
- Afectación en la capacidad de regeneración de las especies forestales por la disposición inadecuada de escombros y estériles.

- Alteración del proceso fotosintético de las especies forestales por incremento de aportes sólidos en la corriente hídrica.

Fauna

- Migración de especies por remoción y pérdida de la cobertura vegetal y el ruido generado por los procesos de adecuación del terreno y extracción del material.

4.3.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

En el departamento de Caldas se identificaron un total de 46 explotaciones ilícitas a cielo abierto de materiales de construcción tipo arrastre reportadas en los informes técnicos realizados en las visitas de campo a cada municipio.

Los municipios donde se reportó este tipo de explotación son Manizales, Chinchiná, Neira, Villamaría, Manzanares, Belalcázar, La Dorada, Filadelfia, Marulanda, Palestina, Salamina y Samaná, las explotaciones a cielo abierto tipo arrastre intervienen un área de afectación de esta área reportada fue medida en 10 de las 46 explotaciones de materiales de construcción de arrastre, ya que en años anteriores al 2017 aproximadamente no era medida al realizar las visitas de campo por los funcionarios de la corporación.

En la Figura 55 se observa el número de explotaciones de materiales de construcción de arrastre en los diferentes municipios del departamento de Caldas

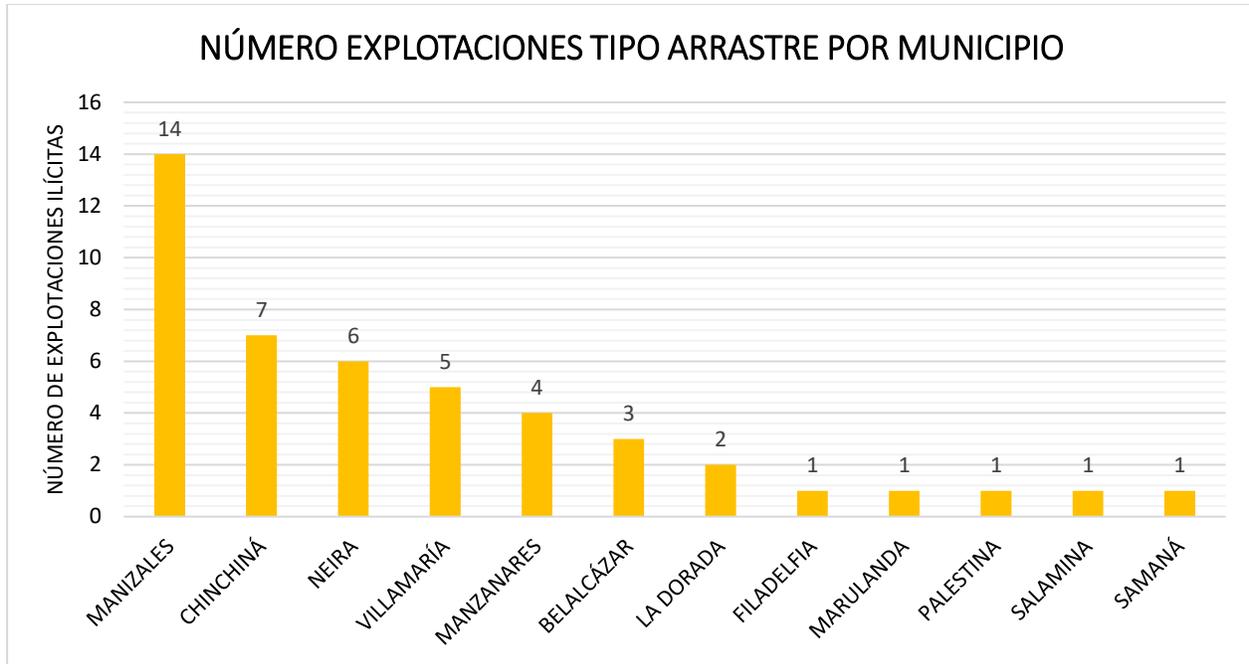


FIGURA 55. Número de explotaciones ilícitas de materiales de construcción tipo arrastre en el departamento de Caldas

La localización de las explotaciones a cielo abierto de materiales de construcción tipo arrastre (Categoría C) en el departamento de Caldas se encuentra proyectada en el siguiente mapa (figura 56).



FIGURA 56. Localización de puntos de minería ilícita de materiales de construcción (arrastre) en el departamento de Caldas.

4.4 TIPO D MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (CANTERA)

Las canteras referidas en el presente documento son explotaciones mineras de materiales de construcción (Gravas, arenas, lodos), que se realizan a cielo abierto, extrayendo el material del cuerpo rocoso o montañas, el material removido de la ladera o montaña, puede contar o no con diseño o planeamiento minero, comúnmente es fragmentado y cargado con maquinaria pesada (retroexcavadora, volquetas, etc). En la figura 58 se observa un ejemplo de explotación minera de materiales de construcción por canteras.



FIGURA 57. Explotación de minería ilícita de materiales de construcción tipo cantera

Las canteras generalmente están diseñadas compuestas de bancos y bermas las cuales son una especie de escalones que dependiendo del material o cuerpo rocoso deben tener una altura, ancho, y ángulo determinado por temas de seguridad y estabilidad del talud o ladera de explotación.

4.4.1 PROCESO DE EXTRACCION

el proceso de extracción y beneficio de materiales de construcción tipo cantera inicia con la adecuación del terreno evacuando toda la cobertura vegetal en la zona de

explotación y adecuando el terreno para conformar las vías de acceso y salida de la maquinaria pesada.

Con todo instalado se llega a la fase de extracción y remoción del material de la ladera por medio de la retroexcavadora utilizando el cucharón para fragmentar el material y extraerlo para que posteriormente sea trasladado hasta el sitio de acopio y cargue en volquetas hacia la planta de beneficio.

El proceso de beneficio y transformación del material (figura 59) depende del material extraído; Generalmente las industrias realizan procesos de trituración (reducción de tamaño del material) y lavado del material para su posterior comercialización.





FIGURA 58. Arranque, extracción y beneficio de materiales de construcción tipo cantera

4.4.2 ELEMENTOS MINEROS E INFRAESTRUCTURA

Asociadas a la explotación de materiales de construcción en cantera se encuentra asociados los siguientes elementos mineros e infraestructura (Figura 59 a 63).

Campamentos

Utilizados para guardar maquinaria y herramientas de explotación minera.



FIGURA 59. Campamento reportado en el municipio de La Dorada

Retroexcavadora

Maquina utilizada para la extracción del material de la cantera



FIGURA 60. Retroexcavadora reportada en el municipio de La Dorada

Volquetas

Vehículo utilizado para el cargue y transporte de material extraído.



FIGURA 61. Volqueta reportada en la vereda Peñas Blancas municipio de Riosucio

Trituradora

Máquina que se utiliza para reducir el tamaño de la roca extraída.



FIGURA 62. Trituradora reportada en el municipio de La Dorada

Otros elementos

Recipientes para combustible, combustible, palas, palines, picas



FIGURA 63. Elementos varios reportados en el municipio de La Dorada

4.4.3 AFECTACIONES AMBIENTALES

Los impactos negativos o afectaciones identificadas sobre el medio ambiente y los recursos naturales, generados por la explotación a cielo abierto y beneficio de materiales de construcción en canteras son los siguientes.

Medio abiótico

Agua

Contaminación y alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua y modificación, de las aguas por aporte de sólidos y aporte de residuos como estériles y escombros en las corrientes hídricas aledañas a la explotación.

Aire

Generación de ruido y aumento de polvo a causa del desarrollo de las operaciones mineras en el proceso de arranque, cargue y transporte del material extraído.

Suelo

- Remoción y pérdida del material por actividades de extracción del material y conformación de vías de acceso.
- Contaminación en el suelo por derrame de combustibles y aceites utilizados para el funcionamiento de la maquinaria
- Compactación del suelo por transporte de maquinaria pesada
- Activación de procesos erosivos y movimientos en masa por la conformación de taludes por la remoción del material sin ningún diseño y ángulo indebido de acuerdo al planeamiento otorgado.
- Socavación del terreno por la disposición inadecuada de estériles y escombros

Medio Biótico

Flora

- Remoción y pérdida del material de la cobertura vegetal por la adecuación del terreno para la extracción del material.
- Afectación de la capacidad de regeneración de especies por la disposición inadecuada de estériles.

Fauna

- Migración de las especies y pérdida de microfauna por la remoción de la capa superficial del suelo durante la adecuación del terreno.

4.4.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

En el departamento de Caldas se identificaron un total de 36 explotaciones ilícitas a cielo abierto de materiales de construcción tipo cantera reportadas en los informes técnicos realizados en las visitas de campo realizadas a cada municipio. Los municipios donde se reportó este tipo de explotación son Belalcázar, Aguadas, Neira, Samaná, San José, Viterbo, Anserma, Riosucio, Supía, Manizales, Marulanda, y Risaralda, las explotaciones a cielo abierto tipo cantera intervienen un área de afectación de 11,82, esta área reportada fue medida en 10 de las 46 explotaciones de materiales de construcción en canteras, ya que en años anteriores al 2017 aproximadamente no era medida al realizar las visitas de campo por los funcionarios de la corporación.

En la Figura 64 se observa el número de explotaciones de materiales de construcción en canteras en los diferentes municipios del departamento de Caldas.



FIGURA 64. Número de explotaciones ilícitas de materiales de construcción tipo cantera en el departamento de Caldas

La localización de las explotaciones a cielo abierto de materiales de construcción tipo cantera (Categoría D) en el departamento de Caldas se encuentra proyectada en el siguiente mapa (Figura 65).



FIGURA 65. Localización de puntos de minería ilícita de materiales de construcción (cantera) en el departamento de Caldas.

5. RESULTADOS

Diagnostico general en Caldas

Con base en el del diagnóstico realizado se identificaron 417 explotaciones desde el año 2010 hasta el mes de marzo de 2023.

Como primer punto se observa la distribución de las 417 explotaciones reportadas en la corporación distribuidos por los 27 municipios de Caldas.

MUNICIPIO	PUNTOS MINERÍA ILÍCITA
Anserma	82
Riosucio	57
Aguadas	36
Neira	36
Filadelfia	34
Manizales	22
Norcasia	18
Supía	17
Victoria	16
Samaná	15
La Dorada	12
Marmato	11
Belalcázar	10
Chinchiná	9
La Merced	8
Manzanares	5
Villamaría	5
Marulanda	4
Pácora	4
San José	4
Viterbo	3
Aránzazu	2
Palestina	2
Risaralda	2
Marquetalia	1
Pensilvania	1
Salamina	1

TABLA 1. Puntos de minería ilícita en los municipios de Caldas

MINERÍA ILÍCITA EN CALDAS AÑO 2010 - MARZO 2023

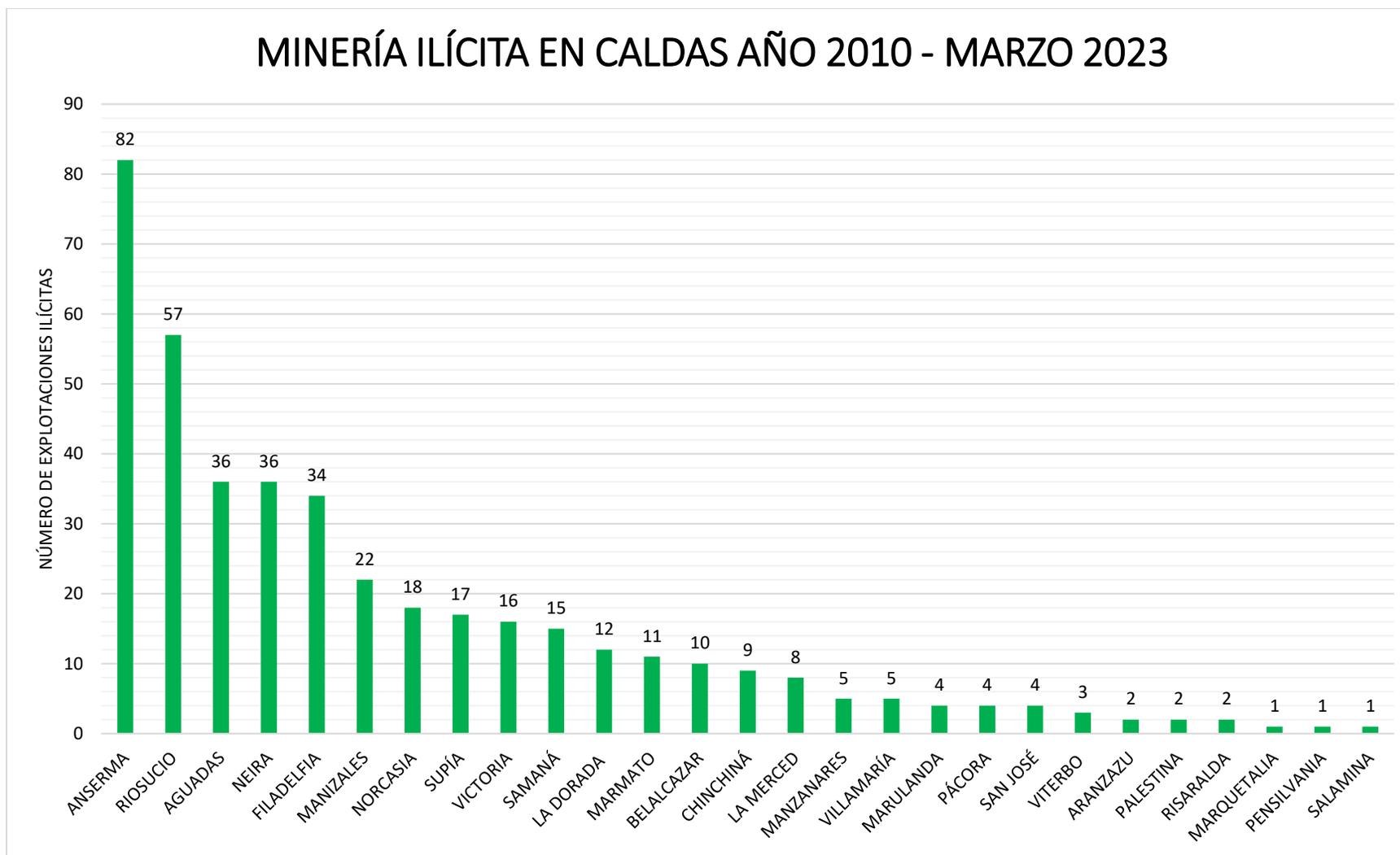


FIGURA 66. Puntos de minería ilícita en los municipios de Caldas

En la gráfica se observa que los municipios con el mayor número de puntos reportados de minería ilícita en el departamento de Caldas son Anserma con 82 puntos reportados, Riosucio con 57 Aguadas y Neira con 36 y Filadelfia con 34. En estos municipios predomina las explotaciones de oro aluvial ya que en estos se encuentra el paso del Rio Cauca el cual concentra más del 70% de minería ilícita en el departamento.

Diagnostico general por tipo de explotación

En la tabla 2, se observa el diagnóstico de minería ilícita por tipo de explotación los cuales están divididos por tipo A oro aluvial el cual está dividido por A-I fosas, A-II minidragas, y A-III cúbicos, tipo B oro de filón, tipo C materiales de construcción tipo arrastre y tipo D materiales de construcción tipo cantera y los no relacionados.

Tipo de explotación	Puntos reportados
Tipo A-I oro aluvial fosas	43
Tipo A-II oro aluvial minidragas	29
Tipo A-III oro aluvial cúbico	185
Tipo B oro de filón socavón	66
Tipo C materiales de construcción arrastre	46
Tipo D materiales de construcción cantera	36
Indeterminado	12

TABLA 2. Puntos de minería ilícita por tipo de explotación

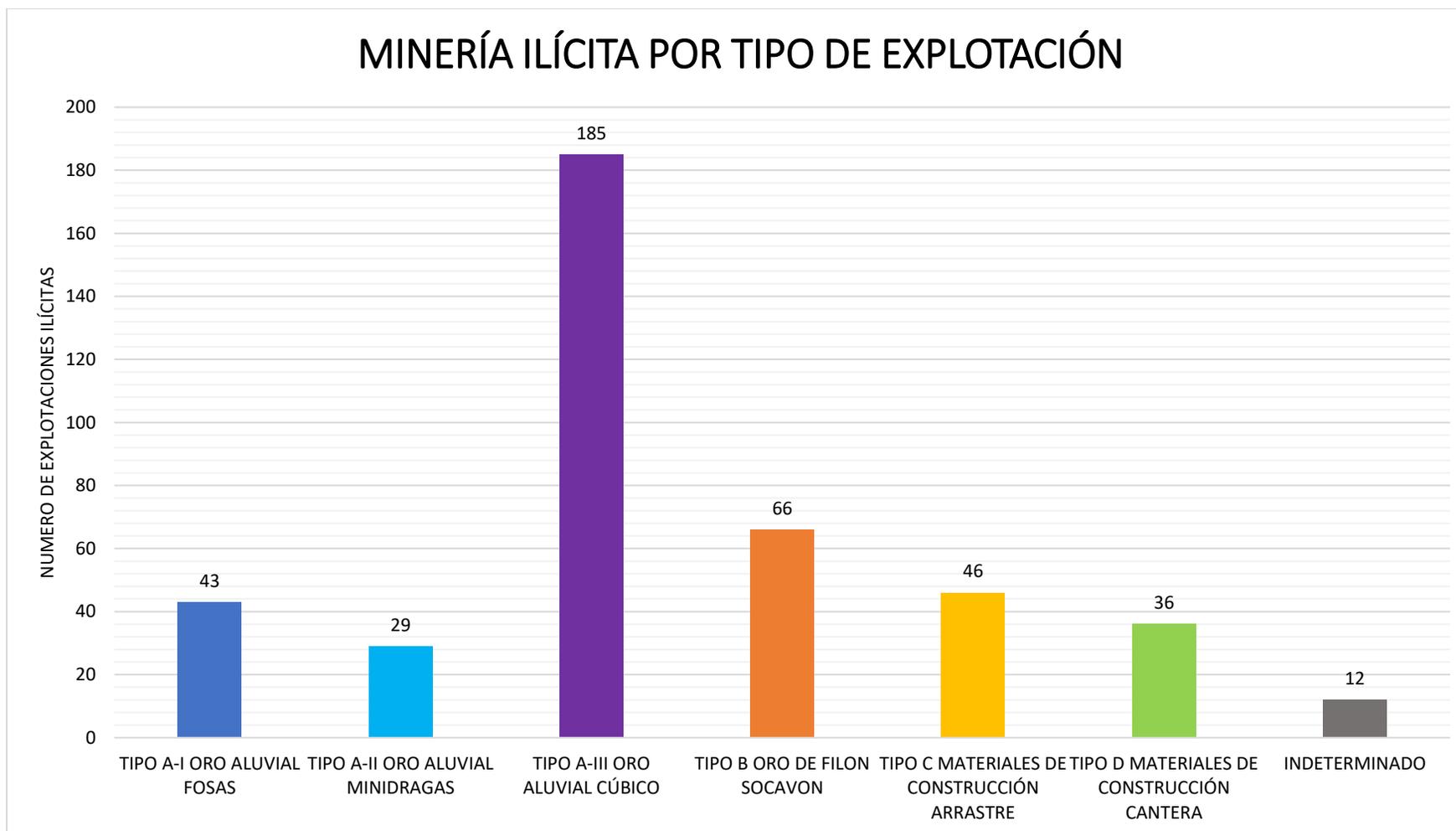


FIGURA 67. Puntos de minería ilícita clasificadas por tipo de explotación

MINERÍA ILÍCITA POR TIPO DE EXPLOTACIÓN (PORCENTAJES)

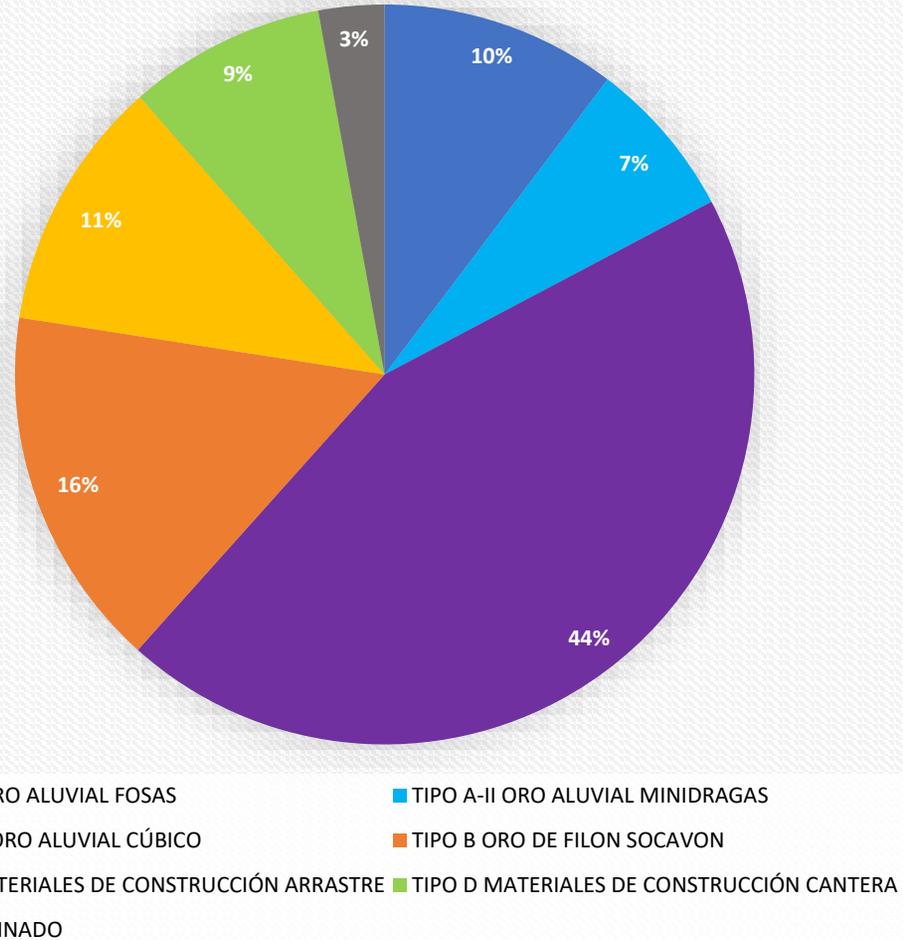


FIGURA 68. Porcentaje de tipos de minería ilícita en el departamento de Caldas

En las gráficas anteriores (figura 67 y 68) se puede observar los puntos de minería ilícita por tipo de explotación y la distribución porcentual, en las cuales se observa que casi la mitad de explotaciones (44%) corresponde a la categoría de oro aluvial tipo cúbico con 185 explotaciones de las 417 reportadas en el departamento en cual lo convierte en la explotación más abundante en el departamento de Caldas, seguido de este la segunda explotación más abundante en Caldas es la de oro de filón el cual se encuentra en un 16% (66 explotaciones) seguida de los materiales de arrastre tipo arrastre (11%) (46 explotaciones), oro aluvial tipo fosas (10%) (43 explotaciones), materiales de construcción tipo cantera (9%) (36 explotaciones) , y la menos abundante es la explotación de oro aluvial por medio de minidragas (7%) (29 explotaciones).

Explotaciones reportadas por año

En la corporación autónoma regional de Caldas específicamente en la subdirección de evaluación y seguimiento ambiental, se ha venido realizando el seguimiento a las explotaciones ilícitas en el departamento de Caldas desde el año 2010 hasta la actualidad en la tabla 3 se observan los puntos reportados en la corporación por año.

AÑO	PUNTOS DE MINERÍA REPORTADOS
2010	14
2011	7
2012	23
2013	25
2014	10
2015	32
2016	31
2017	41
2018	87
2019	58
2020	34
2021	30
2022	24
2023	1

TABLA 3. Puntos de minería ilícita reportados por año en el departamento de Caldas.



FIGURA 69. Puntos de minería ilícita reportados por año en el departamento de Caldas.

En la anterior grafica (figura 69) se puede observar los años donde más se reportó minería ilícita en el departamento fueron 2017, 2018 y 2019 donde se recibieron un gran número de PQR's y reportes de minería ilícita en los distintos municipios del departamento, a partir del año 2020 se redujo el reporte de puntos de explotaciones, esto por efecto de la pandemia la cual impedía realizar las visitas de campo por protocolos de Bioseguridad.

Área intervenida aproximada

Un punto muy importante a la hora de medir las afectaciones ambientales en las visitas de campo es el área de afectación ambiental el cual permite cuantificar el daño causado por las explotaciones mineras ilícitas en el departamento, en la tabla 4 se observa el área intervenida en hectáreas de 257 de los 417 puntos identificados.

CLASIFICACIÓN		AREA (ha)	PUNTOS MEDIDOS
ORO ALUVIAL	A-I FOSAS	35,8532	32/43
	A-II MINIDRAGAS	NO ES MEDIBLE	0/29
	A-III CÚBICOS	5,562387	150/186
ORO DE FILÓN		2,3235	45/66
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (ARRASTRE)		6,6425	10/46
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (CANTERA)		11,8289	20/36
INDETERMINADO		-	0/12
ÁREA TOTAL INTERVENIDA		62,21	257/417

TABLA 4. Áreas aproximadas por tipo de explotación de minería ilícita

En la anterior tabla se puede observar que el área total intervenida de minería ilícita en Caldas es de 62,21 hectáreas el cual es un área aproximada ya que solo fue medida en el 60% de las explotaciones, ya que antes del año 2018 este factor no se tenía en cuenta a la hora de medir en las

visitas técnicas realizadas por los funcionarios de la corporación por diferentes inconvenientes como la poca o dificultad de accesibilidad de las explotaciones.

Se puede observar que las explotaciones que contienen mayor área intervenida de afectación ambiental son las explotaciones a cielo abierto como las fosas (35,8532 ha) y las canteras (11,8289 ha) las cuales son explotaciones que se encuentran muy poco, pero cubren gran área de afectación.

Distribución geográfica y localización

En el siguiente mapa (Figura 70) se proyectaron los 417 puntos de minería ilícita reportados en los 27 municipios de Caldas donde se observa la distribución geográfica de los diferentes puntos clasificados depende al tipo de explotación.



FIGURA 70. Localización general de los puntos de minería ilícita en el departamento de Caldas

6. CONCLUSIONES

1. Se identificaron un total de 417 explotaciones ilegales de yacimientos mineros en el departamento de Caldas a partir de solicitudes y visitas realizadas por la Corporación Autónoma Regional de Caldas en el periodo 2010 – marzo 2023, de ellos, 323 puntos corresponden a explotaciones de oro, 82 corresponden a explotaciones de materiales de construcción y 12 no relacionados, distribuidos en los 27 municipios del departamento.
2. De acuerdo con los datos recopilados y actualizados en el diagnóstico de minería ilícita en Caldas, se encontraron 417 puntos en los cuales casi la mitad (44%) de explotaciones corresponde a cúbicos, de los cuales más del 95% se encuentra en las márgenes del río Cauca. También se encontraron distintos tipos de afectaciones ambientales las cuales varían depende del tipo de explotación.
3. De los 417 puntos reportados en el departamento de Caldas, 257 están interviniendo un área de afectación de 62,21 hectáreas, donde se puede observar que las explotaciones que contienen mayor área intervenida de afectación ambiental son las explotaciones a cielo abierto como las fosas (35,8532 ha) y las canteras (11,8289 ha), las cuales son explotaciones que se encuentran muy poco, pero cubren gran área de afectación.
4. Los municipios con mayor concentración de puntos de minería ilícita son: Anserma, Riosucio, Aguadas, Neira, y Filadelfia, en estos 5 municipios se encuentra un 58%, mientras que los municipios que menos concentración de puntos de minería ilícita presentan son: Marquetalia, Pensilvania y Salamina.
5. Los años donde se reportó mayor número de explotaciones ilícitas de minerales en el departamento fueron 2017, 2018 y 2019 donde se recibieron un gran número de PQR's y reportes de minería ilícita; A partir del año 2020 se redujo el reporte de puntos de

- explotaciones, esto por efecto de la pandemia la cual impedía realizar las visitas de campo por protocolos de seguridad.
6. Las actividades mineras reportadas tienen lugar sin contar con los dos instrumentos legales requeridos por la Normativa y legislación vigente, como: Licencia Ambiental estipulada el Decreto 1076 de 2015 y Título Minero según la Ley 685 de 2001 (Código de Minas), además de estar poniendo en riesgo alto la vida de las personas que laboran en el sitio, por la explotación antitécnica y sin las condiciones de seguridad minera necesarias para disminuir el riesgo.
 7. Las explotaciones subterráneas de oro aluvial tipo cúbico se realizan en la faja forestal protectora de las corrientes hídricas y al ser una explotación vertical o subvertical presenta un riesgo alto de colapsos e inundaciones, por lo que está totalmente prohibido realizar este tipo de explotación.
 8. Las afectaciones ambientales más recurrentes en las distintas explotaciones son la contaminación y alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua y el suelo, la activación de movimientos en masa y la pérdida de la cobertura vegetal por la instalación de las explotaciones mineras.

7. RECOMENDACIONES

1. Ya que este diagnóstico se realizó como una recopilación de toda la información obtenida de informes técnicos elaborados y datos preexistentes de la corporación en una sola base de datos, se recomienda continuar con el formato en el que se realizó este documento ya que se realizaron las correcciones y ajustes necesarios para facilitar la búsqueda de información requerida.
2. Al momento de realizar las visitas de campo se recomienda hacer una recopilación de datos completa con datos como el área de afectación o coordenadas, ya que en algunos casos no se reportan o no se encuentran en los informes técnicos, estos datos son importantes a la hora de realizar el diagnóstico, ya que son útiles para buscar soluciones y proponer futuros proyectos de compensación ambiental en busca de mitigar el daño ambiental por minería en el departamento.
3. En la recopilación de datos para realizar el diagnóstico de minería ilícita se observó que no había un orden establecido en cuanto a variedad de sistema de coordenadas, por lo que se recomienda establecer en la corporación un único sistema de coordenadas para facilitar la realización de actividades cartográficas y facilitar la realización de actividades que se necesite información geográfica.
4. Se recomienda realizar capacitaciones a las diferentes entidades con las que coopera Corpocaldas en el tema de minería ilícita como Fiscalía, ANM, Policía Nacional, entre otros, para analizar los resultados de este diagnóstico y de la información que estas entidades poseen para tomar decisiones de manera conjunta en procura de erradicar de la minería ilícita en Caldas.
5. Se recomienda incorporar como medida de proceso sancionatorio, la compensación de daño ambiental con la mitigación del daño, ya que este no se encuentra entre las opciones de

- sanción por afectación ambiental, esta puede una buena opción ya que la tasación de multa, en algunos casos puede no cumplir con la capacidad socioeconómica de los infractores.
6. Debido a que hay muchos lugares en el departamento de Caldas con acceso limitado y con problemáticas sociales que hacen riesgoso el paso de los funcionarios de la corporación, se recomienda implementar un método de visualización o de visita que no implique un riesgo a la vida de los funcionarios como lo son los sobrevuelos con drones o utilizar un software que permita la correcta visualización de los aspectos técnicos y ambientales que se presenten en la zona de explotación.
 7. Se recomienda realizar un balance por medio de este diagnóstico de minería ilegal vs minería legal anualmente, esto para evaluar todas las actividades y proyectos que se realizan en contra de la minería ilícita del departamento y aportar nuevos procesos para mejorar este balance.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Nacional de Minería. (24 de junio del 2016). Trámites ambientales. Obtenido de [https:// www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/permisos_ambientales.pdf](https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/permisos_ambientales.pdf)
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (13 de junio del 2016). ANLA. Obtenido de [http:// www.anla.gov.co/](http://www.anla.gov.co/)
- Barreto, M. L. (2011). Guía de legalización de la minería artesanal y de pequeña escala (MAPE). *Serie ARM sobre la MAPE Responsable*, 5.
- Casallas, M., & Martínez, J. A. (2015). Panorama de la minería del oro en Colombia. *Plutos*, 5(1), 20-26
- COLOMBIA. AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA. Resolución 0417 (27, junio, 2014). Se adoptan los términos de referencia para la elaboración de los Programas de Trabajos y

- Obras (PTO) de las solicitudes de legalización de minería tradicional [En línea].
Disponible en internet: https://www.anm.gov.co/sites/default/files/res_0417_27_junio_2014.pdf
- COLOMBIA. AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA. Resolución 0420 (21, junio, 2013).
Por medio de la cual se establece y adopta la minuta de contrato único de concesión minera.
Disponible en internet:
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/res_0420_21_junio_2013.pdf
 - COLOMBIA. AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA. Resolución 205 (22, marzo, 2013).
Por el cual se establece el procedimiento para la declaración y delimitación de Áreas de Reserva Especial de que trata el artículo 31 del Código de Minas. Disponible en internet:
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/res_0205_22_marzo_2013.pdf
 - COLOMBIA. ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. Constitución Política de Colombia. Disponible en Internet:
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
 - COLOMBIA. Decreto Ley 2811 (28, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente [En línea].
[Consultado: septiembre 2018]. Disponible en internet:
http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf
 - CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1333 (21, julio, 2009). Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. Disponible en internet: http://portal.anla.gov.co/documentos/tramites_servicios/ley_1333_210709.pdf

- CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1658 (15, julio, 2013). Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones. Disponible en internet: https://www.anm.gov.co/sites/default/files/ley_1658_2013.pdf
- CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 685 (15, agosto, 2001). Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras. Disponible en Internet: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley_0685_2001.pdf
- CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Disponible en internet: https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/dacn_ley_99_de_1993_0.pdf
- Decreto 1076 (26 de mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en internet: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- JACOME, E. G. (1978). El oro en Colombia. *Artículo del Boletín de la Sociedad Geográficas de Colombia*, 113(33).
- Lowe, L. A. La problemática de la extracción ilícita de minerales. *de Colombia*, 291.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE COLOMBIA. Decreto 1374 (27 de junio de 2013). Por el cual se establecen parámetros para el señalamiento de unas reservas de recursos naturales de manera temporal y se dictan otras disposiciones.

Disponible en internet: <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/decreto-1374-de-2013/>

- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE COLOMBIA. Decreto 2041 (15 de octubre de 2014). Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Disponible en internet: https://archivo.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-decreto_2041_oct_2014.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2011). Términos de Referencia Sector Minería Estudio de Impacto Ambiental Proyectos de Explotación Minera. Bogotá, D. C.: autor.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA COLOMBIA. Decreto 1073 (26 de mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía. Disponible en internet: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77887>
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA COLOMBIA. Decreto 1949 (28 de noviembre de 2017). Por el cual se modifica y adiciona el Decreto Único Reglamentario No. 1073 de 2015, en cuanto se reglamentan los mecanismos para el trabajo bajo el amparo de un título en la pequeña minería y se toman otras disposiciones. Disponible en internet: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84474>
- Montealegre Briñez, J. J. El impacto social derivado de la explotación ilícita de yacimientos mineros en Colombia.
- Oyarzun, R., Higuera, P., & Lillo, J. (2011). Minería ambiental: una introducción a los impactos y su remedación.

- PANTOJA TIMARÁN, F. H., & PANTOJA BARRIOS, S. D. (2016). Problemas y desafíos de la minería de oro artesanal y en pequeña escala en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 24(2), 147-160.
- Ramírez, C. A., Bocanegra, R. A., Santacruz, S., Quintero, H. J., & Sandoval, M. C. (2009). Metodología para estimar los volúmenes máximos de explotación de materiales de arrastre en un río. *Ingeniería y Competitividad*, 11(2), 53-61.
- Resolución 180859 (20 de agosto de 2002). Por medio de la cual se adoptan los Términos de Referencia para Trabajos de Exploración y Programa de Trabajos y Obras en Proyectos Mineros.
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/memoria_resolucion_modifica_termino_de_referencia_v4_210217_0.docx
- Resolución 40453 (16 de abril de 2015). Por la cual se crea la Junta Directiva Regional para la formalización de la pequeña minería en el Departamento de Caldas. Disponible en internet <https://normativame.minenergia.gov.co/normatividad/2411/norma/>
- Urán, A. (2013). La legalización de la minería a pequeña escala en Colombia. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (14), 255-283.