

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS SIG EN LA CARACTERIZACIÓN DE
UNIDADES DE PRODUCCIÓN MINERA EN EL TOLIMA.**

**LADY TATIANA PUSQUÍN OSPINA
PABLO ANDRÉS RODRÍGUEZ BUITRAGO**



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2016**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS SIG EN LA CARACTERIZACIÓN DE
UNIDADES DE PRODUCCIÓN MINERA EN EL TOLIMA.**

**LADY TATIANA PUSQUÍN OSPINA
PABLO ANDRÉS RODRÍGUEZ BUITRAGO**

Trabajo de Grado presentado para optar al título de Especialista en Información
Geográfica

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2016**

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	4
RESUMEN.....	14
ABSTRACT	15
1. ÁREA PROBLEMÁTICA.....	18
2. OBJETIVOS	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. MARCO TEÓRICO.....	22
4.1 ANTECEDENTES DEL PROCESO DE FORMALIZACIÓN MINERA.....	22
4.2 MARCO NORMATIVO.....	25
4.3 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL PROCESO DE FORMALIZACIÓN.....	28
4.3.1 GRADOS DE FORMALIZACIÓN MINERA	29
4.4 DESARROLLO DE LA MINERÍA LEGAL SIN REQUERIR TÍTULO	31
4.4.1 Pasos para la Formalidad en Mineros Informales Paleros y/o Barequeros	32
5. METODOLOGÍA	36
5.1 TIPO DE TRABAJO	36
5.2 PROCEDIMIENTO	36
5.2.1 COMPONENTE SOCIAL.....	36
5.2.2 COMPONENTE AMBIENTAL.....	38
5.2.3 COMPONENTE GEOLÓGICO – MINERO	39
5.2.4 COMPONENTE BIÓTICO	40
5.2.5 DESARROLLO DEL PROYECTO	41
6. RESULTADOS.....	43
6.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	43
6.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
7. CONCLUSIONES	51
8. RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	55

LISTAS DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Línea del tiempo de la normatividad asociada a la formalización minera (2001-2013)	25
Figura 2. Vista del contexto del CMC. Tomado de Documento de Diagnóstico Arquitectura CMC.....	35
Figura 3. Etapas metodología componente social.....	37
Figura 4. Modelo de Tablas, realizado en MYSQL Workbench.	43
Figura 5. Base de datos realizada en Postgres pgAdmin III.	44
Figura 6. Adición de las tablas de información en formato CSV a la base de datos.	45
Figura 7. Conexión entre la Base de datos creada en Postgres y Quantum Gis.....	45
Figura 8. Importar Archivos formato SHAPEFILE a POSTGRES.....	46
Figura 9. Adición de Tablas con características geométricas (Shapefile), en QGIS.	47
Figura 10. Archivos adjuntos en el software Quantum Gis, activados a partir de un click sobre el mapa temático.....	47
Figura 11. Creación y visualización de consulta en QGIS para minería informal.....	48
Figura 12. Creación y visualización de consulta en QGIS para superposición en zonas de reserva forestal.	49
Figura 13. Mapa final.....	50

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Grupo de los Minerales Energéticos (Carbón) – Minería Subterránea.	7
Tabla 2. Grupo de los Minerales Energéticos (Carbón) – Minería a Cielo Abierto.	8
Tabla 3. Grupo de los Minerales no Metálicos Minería a Cielo Abierto.	8
Tabla 4. Grupo de los Materiales de Construcción – Minería Cielo Abierto.	8
Tabla 5. Minería de Subsistencia.	9
Tabla 6. Legislación minera aplicable en el proceso de Formalización Minera en Colombia.	26
Tabla 7. Grado 1 de formalización: Básico.....	29
Tabla 8. Grado 2 de formalización: Minería Formal.	30
Tabla 9. Grado 3 de formalización: Minería Formal Avanzada.	31
Tabla 10. Insumos cartográficos.	42

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Resumen Analítico.....	55

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, María del Socorro Buitrago y Pablo Rodríguez por el apoyo, cariño y consejos en mi formación profesional, a mis colegas y amigos Tatiana Pusquin Ospina y Manuel Barragán por sus aportes y enseñanzas en mi vida profesional, a mis amigos del MEEP MEEP y por último y no por eso menos importante, a cada uno de los profesores que transmitieron su conocimiento para alcanzar las metas propuestas de este gran logro.

PABLO ANDRÉS RODRÍGUEZ BUITRAGO.

A Dios por ser siempre ese sentimiento de tranquilidad y serenidad.
A mis padres Eduardo Pusquin López y María Magnolia Ospina Velásquez, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por su incondicional apoyo.
A mi hermana Valentina Pusquin Ospina, por su compañía, amor y comprensión.
A todos mis familiares por el apoyo y motivación en cada una de mis actividades.
A mis amigos y colegas por sus grandes aportes en mi vida profesional y a todas las personas que transmitieron su conocimiento en esta etapa.

LADY TATIANA PUSQUIN OSPINA.

GLOSARIO

ÁREA DE RESERVA ESPECIAL MINERA (ARE): Son zonas donde existen explotaciones tradicionales de minería informal y que por solicitud de una comunidad minera, se delimitan de manera que, temporalmente, no se admitan nuevas propuestas sobre todos o algunos de los minerales ubicados en dichas zonas.

Las Áreas de Reserva Especial (AREs), se delimitan y declaran para elaborar estudios geológicos–mineros que permitan identificar su potencial para el desarrollo de proyectos mineros estratégicos para el país. Dichos estudios son financiados por la Autoridad Minera Nacional.

En caso de que los estudios evidencien la existencia de potencial geológico – minero, se celebra entonces un contrato especial de concesión con la comunidad minera beneficiaria. Caso contrario, se propone un proyecto de reconversión que consiste en ofrecerle a la comunidad un proceso de articulación con las autoridades competentes para buscar la reconversión laboral de los mineros, así como la readecuación ambiental y social de dicha área.

AUTORIZACIÓN TEMPORAL: Acto administrativo por medio del cual, la Autoridad, Minera o su delegataria concede de manera temporal e intransferible a solicitud de los interesados, entidades territoriales, o contratistas permiso para efectuar por cuenta y riesgo de estos la extracción exclusiva de materiales de construcción de los predios rurales, vecinos o aledaños a la obra con destino único y exclusivo para la construcción, reparación, mantenimiento o mejora de una vía pública nacional , departamental o municipal, mientras dure su ejecución con sujeción a las normas ambientales. Artículo 116 de Ley 685 de 2001.

BAREQUERO: Actividad popular de los habitantes de terrenos aluviales actuales, se entiende que 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 las arenas. Para este tipo de minería es necesario inscribirse ante el alcalde, como vecino del lugar en que se realice y si se efectúa en terrenos de propiedad privada, deberá obtenerse la autorización del propietario.

CESIÓN DE ÁREA: Esta consagrada en el artículo 25 de la Ley 685 de 2001, y en el caso de la formalización minera es reglamentada por el Decreto 933 de 2013 capítulo IV artículos 21 a 26. La cesión parcial de áreas a favor del minero tradicional implica la división material de la zona solicitada o amparada por éste. Esta clase de cesión podrá comprender la del derecho a usar obras, instalaciones, equipos y maquinarias y al ejercicio de las servidumbres inherentes al contrato, salvo acuerdo en contrario de los interesados. La cesión de áreas dará nacimiento

a un nuevo contrato con el cesionario, que se perfeccionará con la correspondiente inscripción del documento de cesión en el Registro Minero Nacional.

CONTRATO DE CONCESIÓN: Es el contrato que celebran el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este último, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada. Dichos minerales se explotan en los términos y condiciones establecidos en el Código de Minas.

ESCALAS DE LA MINERÍA: Dentro de lo establecido por el Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018: Todos por un nuevo país, en su artículo 21, estableció “clasificar la minería en grande, mediana, pequeña y minería de subsistencia, con el fin de implementar una política diferenciada” acorde a las características de cada una de las clasificaciones que se definan. Dado lo anterior, la nueva clasificación de la minería en Colombia consistirá en definir cuál es la producción máxima permitida para la grande, mediana, pequeña y minería de subsistencia y cuanto es el área máxima que podrá cubrir para realizar su actividad.

En este sentido, la Dirección de Formalización Minera, la Dirección de Minería Empresarial del Ministerio de Minas y Energía, así como la Agencia Nacional de Minería y la Unidad de Planeación Minero – Energética, establecerá a través de este documento técnico soporte la definición de las escalas de la minería para Colombia:

Tabla 1. Grupo de los Minerales Energéticos (Carbón) – Minería Subterránea.

Minería Subterránea – Carbón			
	Empleo (Personas)	Inversiones (Pesos)	Producción (TM)
Mediana Minería	Entre 9 y 14	Entre \$16.300.001 y \$135.000	Entre 29.001 y 89.300
Pequeña Minería	≤8	≤\$16.300.000	≤29.000

Fuente: ANM: Fiscalización Minera - MME: Análisis econométrico: Grupo de Política Dirección de Formalización

Tabla 2. Grupo de los Minerales Energéticos (Carbón) – Minería a Cielo Abierto.

Minería a Cielo abierto - Carbón			
	Empleo (personas)	Inversiones (pesos)	Producción (TM)
Mediana Minería	Entre 11 y 156	Entre 68.700.001 y \$362.100.000	Entre 69.401 y 964.000
Pequeña Minería	≤10	≤\$68.700.000	≤69.400

Fuente: ANM: Fiscalización Minera – MME: Análisis econométrico: Grupo de Política Dirección de Formalización

Tabla 3. Grupo de los Minerales no Metálicos Minería a Cielo Abierto.

Minería Cielo Abierto - No Metálicos			
	Empleo (personas)	Inversiones (pesos)	Producción (M3)
Mediana Minería	Entre 6 y 35	Entre 42.412.044 y \$1.022.121.162	Entre 45.189 y 685.001
Pequeña Minería	≤5	≤\$42.412.043	≤45.188

Fuente: ANM: Fiscalización Minera – MME: Análisis econométrico: Grupo de Política Dirección de Formalización

Tabla 4. Grupo de los Materiales de Construcción – Minería Cielo Abierto.

Minería Cielo Abierto - Materiales de Construcción			
	Empleo (Personas)	Inversiones (Pesos)	Producción (M3)
Mediana Minería	Entre 7 y 42	Entre 82.955.338 y \$1.556.201.385	Entre 61.847 y 394.418
Pequeña Minería	≤6	≤\$82.955.337	≤61.846

Fuente: ANM: Fiscalización Minera – MME: Análisis econométrico: Grupo de Política Dirección de Formalización

De otra forma, para definir la minería de subsistencia, en conjunto con la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la Agencia Nacional de Minería (ANM) y el Ministerio de Minas y Energía – Viceministerio de Minas se estableció que para minería de subsistencia los topes serían los siguientes:

Tabla 5. Minería de Subsistencia.

	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	METALES PRECIOSOS Y PIEDRAS PRECIOSAS	ARCILLAS
MINERÍA DE SUBSISTENCIA	60 m ³ /mes	20 gm/mes	75 Ton/mes

Fuente: ANM: Fiscalización Minera – MME: Análisis econométrico: Grupo de Política Dirección de Formalización

Los datos de minería de subsistencia son el resultado de trabajo de campo en varias regiones del país en donde se tomaron cifras de niveles de producción de mineros que hacen de la minería una actividad económica que les permite cubrir sus necesidades básicas.

EXPLORACIÓN: La exploración minera es la etapa inicial de la actividad minera, consiste en identificar las zonas por donde se ubican los yacimientos de minerales que luego - dependiendo de su dimensión y composición - serán explotados en un proyecto minero.

EXPLORACIÓN: Consiste en la utilización de diversas herramientas y maquinarias especiales, más recursos humanos, que permitirán obtener aquellos minerales que se generaron y permanecen excepcionalmente en algunos suelos tras los diversos procesos geológicos ocurridos en el planeta.

FISCALIZACIÓN: Es una herramienta de monitoreo y seguimiento para vigilar el cumplimiento de las normas y obligaciones contraídas a través de un contrato minero y a las que deben sujetarse los titulares de derechos mineros para la adecuada exploración y explotación de los recursos naturales no renovables.

LICENCIA AMBIENTAL: Es un proceso utilizado para la planeación y administración de proyectos que asegura que las actividades humanas y económicas se ajusten a las restricciones ecológicas y de recursos y de esta forma se constituye en un mecanismo clave para promover el desarrollo sostenible.

De acuerdo al Art. 3 del Decreto 2820, la Licencia Ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de ésta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y

obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

La Licencia Ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad.

El uso aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, deberán ser claramente identificados en el respectivo Estudio de Impacto Ambiental.

La Licencia Ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto, obra o actividad. Ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una Licencia Ambiental.

La licencia ambiental se otorgará por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación.

LICENCIA DE EXPLORACIÓN: Es el título que confiere a una persona, el derecho exclusivo a realizar trabajos para establecer existencia de yacimientos de minerales y reservas, dentro de una zona determinada. La licencia de exploración en ningún caso autoriza para extraer minerales y comercializarlos, y las cantidades de minerales que se extraigan deberán ser sólo las necesarias para efectuar los estudios de laboratorio. La licencia de exploración puede pedirse para explorar todos los minerales de la zona de la solicitud, que puedan ser dados luego en Contrato de Concesión, o limitarse a uno o varios, específicamente determinados. No se podrá solicitar licencia de exploración para proyectos de pequeña minería en aluviones de los ríos, de sus márgenes o de las islas ubicadas en su cauce.

LICENCIA DE EXPLOTACIÓN: Título que le otorga a una persona la facultad exclusiva de explotar los depósitos o yacimientos de minerales en un área determinada.

LICENCIA ESPECIAL PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: Es el título que confiere al propietario del predio el derecho a explorar y explotar los materiales de construcción por el término de cinco (5) años prorrogables contados a partir de la inscripción en el Registro Minero Nacional.

MINERIA: Actividad económica mediante la cual se extrae selectivamente de la corteza terrestre, diferentes tipos de minerales que son básicos para la producción de materiales empleados por la sociedad.

La minería reúne un conjunto de actividades que relacionan la exploración, explotación, beneficio, transformación y cierre de la operación minera; incluye operaciones subterráneas y a cielo abierto.

MINERIA FORMAL: Desarrollo de labores mineras con título minero vigente, bajo el amparo del mismo o en condiciones de legalidad, cumpliendo con los parámetros técnicos mineros y ambientales, económicos y empresariales, laborales y sociales, de la industria, definidos por la legislación vigente en estos aspectos.

MINERIA ILEGAL: Es la minería desarrollada sin estar inscrita en el Registro Minero Nacional y, por lo tanto, sin título minero. Es la minería desarrollada de manera artesanal e informal, al margen de la ley. También incluye trabajos y obras de exploración sin título minero. Incluye minería amparada por un título minero, pero donde la extracción, o parte de ella, se realiza por fuera del área otorgada en la licencia.

MINERIA INFORMAL: Constituida por las unidades de explotación pequeñas y medianas de propiedad individual y sin ningún tipo de registros contables.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA): De conformidad con el Artículo No.1 del Decreto No.1753/94 el Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión eminentemente práctico, en el que de manera detallada se establecen las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, una obra o una actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo, y los de contingencia.

POLÍTICA DE FORMALIZACIÓN MINERA: Programa vigente del Ministerio de Minas y Energía, liderado por la Dirección de Formalización Minera, mediante el cual se busca que las comunidades mineras que vienen ejerciendo la actividad a pequeña escala trabajen bajo el amparo de un título, y en condiciones de formalidad técnica, laboral, ambiental y empresarial. La formalización como política de Estado, en la que están comprometidas todas las instituciones que regulan el sector minero, debe entenderse como un proceso continuo de mejoramiento, dirigido tanto a comunidades mineras tradicionales que ejercen su actividad sin título minero, como aquellos que contando con un derecho minero, la desarrollan en completa informalidad legal, técnica, ambiental, económica, laboral y social.

PROGRAMA DE TRABAJOS E INVERSIONES (PTI): Decreto invalidado por el artículo 361 de la Ley 685 de 2001; con el Informe Final de Exploración, el titular de la licencia presentará el Programa de Trabajos e Inversiones de Explotación.

Este tendrá como base los resultados de la exploración realizada y consistirá en un esquema abreviado de las obras, trabajos e inversiones que habrán de ejecutarse durante el contrato de concesión o la licencia de explotación. En el programa de Trabajos e Inversiones se señalarán:

- a) La clase y características de la minería proyectada y del mineral principal y secundario (s) que se pretenden explotar.
- b) La clase, características y cantidad de los trabajos técnicos de desarrollo y su duración.
- c) La clase, características, cantidad y posible localización de las obras, instalaciones y equipos necesarios para la operación minera, el beneficio de los minerales, su transporte interno y externo.
- d) La escala de producción proyectada para cuando la mina alcance su nivel normal.
- e) La clase, características, cantidad y posible localización de las instalaciones y equipos de transformación de los minerales explotados, si esta se ha proyectado a realizar como una operación integrada a la de minería.
- f) El monto de las modalidades necesarias para cada etapa anual de montaje, construcción y explotación y el estimativo de la inversión total.
- g) Los términos dentro de los cuales se ejecutarán los trabajos y obras antes mencionadas.
- h) Los elementos y análisis que sustenten la factibilidad técnica y económica del proyecto.

El Programa de Trabajos e Inversiones, será presentado en formulario especial, diseñado por el Ministerio. El correspondiente a la pequeña minería será especialmente breve y simplificado. En todos los casos, será autorizada por un geólogo, ingeniero geólogo o de minas, quienes deberán estar inscritos en el Ministerio

PROGRAMA DE TRABAJOS Y OBRAS (PTO): Documento de carácter técnico que muestra las actividades que es necesario desarrollar para hacer un aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables, este documento hace parte integral del expediente minero y con base en éste, la autoridad minera hará el seguimiento y control (fiscalización) de los trabajos mineros.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG): Es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión.

SI-MINERO: Es un sistema de información del SECTOR MINERO que busca facilitar la labor de la Institucionalidad Minera Colombiana y de sus usuarios a

través de la automatización de los trámites de la administración del recurso minero. Se busca que a partir del año 2014, los trámites relacionados, con la inscripción de Barequeros puedan ser iniciados por los mineros vía web.

SOLICITUD DE LEGALIZACIÓN: Modalidad de minería a la cual se acogieron las unidades de producción minera tradicionales según el decreto 933 del 2013.

SUBCONTRATO DE FORMALIZACIÓN: Su asiento normativo se encuentra en los artículos 27 y 60 del Código De Minas y en el artículo 11 de la ley 1658 de 2013. Es suscrito entre el titular del área ocupada y los mineros que la ocupan, para que éstos continúen adelantando su explotación por 4 años, prorrogables: está sujeto a inscripción ante el Registro Minero Nacional en 15 días hábiles siguientes a la aprobación por parte de la Autoridad Minera. Podrán acceder los explotadores mineros de pequeña escala o pequeños mineros que se encuentren adelantando actividades de explotación antes del 15 de julio de 2013 dentro de áreas ocupadas por un título minero.

TITULO MINERO: Es el acto administrativo escrito mediante el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo minero de propiedad de la nación.

UNIDAD DE PRODUCCIÓN MINERA (UPM): Todo lugar en el cual se desarrolla extracción de recursos naturales no renovables, a cualquier escala de la minería.

RESUMEN

El presente estudio se realiza como respuesta a una necesidad de aclarar la información minera existente en el departamento del Tolima, utilizando datos suministrados por el convenio entre el Ministerio de Minas y Energía y la Corporación Autónoma Regional del Tolima y que son de carácter privado con fines únicamente del proceso.

Reúne toda la información obtenida en campo por los profesionales competentes en las áreas de minería, geología, ingeniería ambiental, ingeniería forestal, Biología, Jurídica, en las unidades de producción minera, identificadas y caracterizadas en las distintas fases de diagnóstico de los 47 municipios del departamento del Tolima.

Se incluye unidades de minería de subsistencia y pequeña escala, como barequeros, paleros y mineros informales, que en su mayoría no se encuentran en ninguna base de datos disponible para las autoridades competentes y que estaba generando desconocimiento en la informalidad.

Adicionalmente se incluye áreas protegidas para restricción de actividad minera las cuales permitieron identificar los títulos otorgados que están incumpliendo con la Ley 2 de 1959.

Es un trabajo que reúne toda la información necesaria para el entendimiento de la actual política de formalización minera del gobierno y que está fundamentada en líneas estratégicas para su desarrollo buscando apoyar a la comunidad minera del país.

A la fecha se han caracterizado 445 unidades de producción minera entre las que se encuentran Autorizaciones Temporales, Contratos de Concesión, Licencias de Exploración, Licencias de Explotación, Licencias especiales para materiales de construcción, Solicitudes de legalización y unidades de producción minera sin figura jurídica entre los que se incluyen barequeros, paleros y mineros informales.

PALABRAS CLAVES: Formalización, Legalidad Minera, Unidad de Producción Minera, Modalidades de la Minería, Estados actuales de la Minería, Barequero, Palero, Titular.

ABSTRACT

This study is performed in response to a need to clarify the existing mining information in the department of Tolima, from information supplied by the agreement between the Department of Mines and Energy and the Autonomous Regional Corporation of the Tolima and which are private purposes only of the process.

Brings together all the information obtained in field by competent professionals in the areas of mining, geology, environmental engineering, forestry engineering, biology, legal, in mining production units, identified and characterized in different phases of diagnosis of the 47 municipalities in the Department of Tolima.

Includes units of subsistence and small-scale mining, “barequeros”, “Paleros” and informal miners, who are mostly not in any database available to the competent authorities and that was generating ignorance in the informal sector is included. Additional there are included areas protected for restriction of mining activity, which allowed identifying the given titles that are in breach of the law 2 of 1959.

A work brings together all the information necessary for the understanding of the current mining formalization of the Government policy and is based on strategic guidelines for its development looking for support to the mining community of the country.

To date they have been characterized 445 mining production units, which include temporary authorizations, concession agreements, exploration licenses, exploitation licenses and special licenses for building materials, requests for legalization and mining without legal production units, which include “Barequeros”, “Paleros” and informal miners.

KEYWORDS: Formalizing, Legality Mining, Unit Mining Production, Mining Methods, Current State Mining, “Barequero”, “Palero”, “Titular”.

INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Desarrollo plantea la minería como una de las cinco locomotoras del desarrollo nacional y de esta manera atraer grandes capitales para el progreso del país, sin embargo la materialización de esta propuesta ha generado la expropiación de los recursos naturales e impactos ambientales, económicos y sociales.

La actividad minera a pequeña escala en Colombia se presenta desde hace décadas, sin embargo el auge que ha tomado ha hecho que todas estas explotaciones mineras sean visibles en todo el país y que estén en la mira de las comunidades y autoridades tanto locales como nacionales en las diferentes regiones.

Según el censo minero Nacional 2010 – 2011, realizado bajo el liderazgo del Ministerio de Minas y Energía, se identificaron 14.357 Unidades de Producción Minera (UPM) en 23 departamentos de país; de las cuales 9.044 UPM que corresponden al 63% trabajan sin el amparo de un título minero; 9475 UPM correspondientes al 66% no cuentan con ningún tipo de herramienta empresarial.

Aproximadamente el 70% de las personas vinculadas a esta actividad cuentan con grados de escolaridad bajos o en el mejor de los casos hasta primaria, esta situación se refleja en las condiciones técnicas de trabajo; además, 10.907 UPM no presentan ningún tipo de autorización ambiental para el ejercicio de la actividad.

Sin embargo, el párrafo anterior no refleja la realidad minera para el departamento del Tolima en lo que respecta a la minería informal, por ello se hace necesario realizar un sondeo preliminar que permita realizar el acercamiento a la realidad de las Unidades de Producción Minera y áreas en las cuales confluyen las comunidades de mineros artesanales.

En el departamento del Tolima, la minería informal se encuentra relacionada con la minería artesanal y la pequeña minería, que se desarrollan teniendo en cuenta los aspectos de oferta y oportunidad, las condiciones técnicas ambientales y la distribución de las áreas mineras ya tituladas.

La Formalización minera incluye la identificación de las condiciones sociales, de asociación o no asociación y las técnico-ambientales, las cuales sustentarán la viabilidad de relacionar los ocho pilares determinados por el Ministerio de Minas y Energía, *-Coordinación Interinstitucional, Inclusión Diferencial y Desarrollo Social, Información para la Formalización, Trabajo bajo un amparo de título minero, Formación para el trabajo minero, Fortalecimiento técnico, asociativo y empresarial, Recursos e Incentivos, Normatividad y Lineamientos-* de manera que

se garantice un desarrollo sostenible en las zonas donde se ejerce la actividad minera informal.

La identificación de las Unidades de Producción Minera caracterizadas en los componentes minero, geológico, ambiental, social, biótico, jurídico y administrativo, permitió sistematizar la información en una base de datos espacial, con el fin de realizar una zonificación (mapa) actual de las condiciones minero-ambientales en el departamento.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

El proceso de Formalización Minera en el departamento del Tolima, se ha desarrollado desde el año 2013, a través de los Convenios interadministrativos entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y el Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS), debido al auge en las explotaciones mineras y a la informalidad, que genera un desconocimiento por parte de las entidades competentes acerca de las áreas donde se desarrollan las actividades mineras, y se refleja en la desactualización de sus bases de datos.

Durante la ejecución de los convenios, se desencadenan problemáticas a nivel social con las comunidades mineras, puesto que la minería informal relacionada con la minería artesanal y la pequeña minería, se desarrollan teniendo en cuenta aspectos de oferta y oportunidad, y las condiciones técnicas requeridas en los procesos de formalización, no son aceptadas por los mineros que en la mayoría de los casos indican que sus explotaciones son el resultado de legados culturales, o su única actividad económica; lo cual dificulta el acceso a la información y la socialización.

El auge en las explotaciones mineras requiere un adecuado manejo minero y ambiental por parte de las entidades competentes nacionales, departamentales y municipales, para que divulguen la información y brinden apoyo.

Por lo anterior en los 47 municipios¹ del departamento del Tolima se realizó un diagnóstico y caracterización en las unidades de producción minera, identificando alrededor de 445 entre los que se encuentran Títulos, Solicitudes de legalización, Barequeros, Paleros y Mineros Informales, de los cuales 1450 mineros corresponden a barequeros.

En la actualidad se han acogido al proceso veintidós (22) Unidades de Producción Minera, en los cuales se han realizado talleres, para apoyo y acompañamiento, con el objetivo de que desarrollen una actividad minera dentro de la normatividad legal vigente, y generar nuevas expectativas para que otras se acojan en el proceso.

¹ Anzoátegui, Ibagué, Cajamarca, Espinal, Coello, Ataco, Coyaima, Chaparral, Saldaña, Valle de San Juan, San Luis, Mariquita, Honda, Carmen de Apicalá, Cunday, Villa Rica, Lérida, Armero Guayabal, Falán, Casabianca, Palocabildo, Líbano, Fresno, Natagaima, Prado, Purificación, Melgar, Planadas, Dolores, Roncesvalles, Rovira, Icononzo, Murillo, Herveo, Alvarado, Piedras, Venadillo, San Antonio, Ortega, Alpujarra, Villa Hermosa, Santa Isabel, Rioblanco, Suarez, Flandes, Guamo, Ambalema.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la zonificación minero-ambiental de las unidades de producción caracterizadas en el proceso de formalización en el departamento del Tolima.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar en cada uno de los municipios objeto de estudio, las diferentes modalidades de títulos otorgados y las solicitudes de legalización.
- Identificar y caracterizar en cada uno de los municipios objeto de estudio, los mineros tradicionales, en los que se incluye comunidad barequera, paleros y mineros informales.
- Elaborar informes con los datos recolectados por componente en cada unidad de producción minera.
- Sintetizar la información recolectada en una base de datos espacial.
- Identificar áreas de exclusión para minera y áreas de perturbadores, a través de la superposición de las capas temáticas.

3. JUSTIFICACIÓN

El proceso de formalización permite desarrollar cualquier actividad económica dentro del marco legal que la regula, haciendo que el sector minero sea más competitivo al generar desarrollo y equidad social. En el caso de la actividad de la pequeña minería y de la minería artesanal, se busca que los titulares de esta actividad:

- Cuenten con un derecho minero que respalde sus actividades.
- Puedan gozar de los beneficios que otorga la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal.
- Desarrollen actividades mineras seguras, y en condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo de ellas.
- Sean conscientes de la necesidad de mitigar los impactos negativos que genera el desarrollo de sus operaciones.
- Protejan el medio ambiente, buscando el desarrollo de una minería sostenible.
- Permanecer en el área de trabajo.
- Adquirir derechos que eliminen conflictos sociales
- Incentivar en inversión.
- Adquisición de insumos de manera responsable y económica.
- Acceder a programas de capacitación del estado.

Para el estado colombiano es importante promover la formalidad en las comunidades mineras a pequeña escala para direccionar políticas que satisfagan las necesidades de la población, para canalizar los recursos de inversión local, para incentivar la creación de empresas cuando hay asociaciones, adicionalmente el pago de regalías que se recibirá mensualmente por los permisos de explotación.

Adicionalmente se vinculan profesionales de diferentes áreas con el objeto de caracterizar todas las unidades de producción minera que trabajan de manera informal incluyendo comunidad de barequeros y paleros, esta información de primera mano reúne las características de campo de cada una de ellas y en consecuencia ayudara a la actualización de las bases de datos existentes y a

reforzar con datos que aún no se han registrado, verificando la existencia de superposiciones en las áreas solicitadas, otorgadas y de exclusión minera respecto a unidades de producción lícitas e ilícitas, con el objetivo de formalizarlas.

Por lo anterior se hace necesario el uso e implementación de herramientas SIG para la recopilación, análisis e interpretación de los datos obtenidos en la etapa de campo, que faciliten las decisiones de las entidades competentes.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES DEL PROCESO DE FORMALIZACIÓN MINERA

El Proceso de Formalización Minera, es un programa que ha liderado el Estado en cada uno de los países en donde se está desarrollando, a través de políticas de diagnóstico de las Unidades de Producción Minera, que laboran sin cumplir o cumpliendo sólo algunos aspectos la normatividad minera aplicable para cada región.

En América Latina la minería informal se caracteriza porque la explotación está en manos de individuos o pequeños grupos, casi siempre es superficial o a baja profundidad; en las zonas rurales la minería representa una importante (o a veces la única) fuente de ingresos, lo que se refleja en problemas ambientales, legales, sociales e institucionales² (Ministerio de Minas y Energía, Julio, 2014).

En Perú la informalidad se origina principalmente, porque los pequeños mineros carecen de concesiones mineras propias o laboran en concesiones de terceros, generando el incumplimiento constante de la normatividad minera y ambiental, de los mecanismos de control y fiscalización y de las condiciones de trabajo por la falta de seguridad durante las operaciones mineras.

El objetivo primordial de la política minera peruana es aprovechar los recursos minerales racionalmente, respetando el medio ambiente y creando condiciones para el progreso del sector en un marco estable y armonioso para las empresas y la sociedad. Es así como el plan de formalización para minería artesanal en el Perú, está encaminado en el fortalecimiento de las capacidades de gestión empresarial, técnicas, legales, ambientales y organizativas, a través de capacitación, regulación y fiscalización de la cadena de valor de la minería artesanal, estableciendo un sistema interinstitucional entre ellas.

² Tomado de Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., julio de 2014.

En Mongolia el sector de la minería informal está compuesto por unidades de producción para el autosostenimiento y actividades con bajos niveles de ingresos, productividad, destrezas y bajos niveles de tecnología, reflejando malas condiciones de trabajo, incipientes herramientas y equipos para desarrollar la actividad minera y malas condiciones de seguridad, salud e higiene³.

En Asia las actividades de la minería informal generalmente son realizadas por pequeñas o micro pequeñas unidades de trabajo, las cuales con frecuencia carecen de vigilancia, regulación minera y laboral, buenas condiciones de trabajo y falta de garantías legales para los actores involucrados en la cadena de valor⁴.

La minería informal en la República del Congo, es una actividad de subsistencia que es generalmente practicada por mineros que viven en condiciones precarias, en situación de post-conflicto y víctimas del desplazamiento forzado, con un importante número de niños trabajadores (por la ausencia de posibilidades para la educación, y de trabajos formales); la minería informal se encuentra asociada a bajos niveles de productividad y de eficiencia, aspectos técnicos y tecnológicos, generando impactos ambientales de deforestación, degradación del suelo entre otros⁵.

En Bolivia la informalidad en la pequeña minería, tiene su origen principalmente en la urgencia diaria de ciertos grupos de personas y en las facilidades de acceso a determinado tipo de yacimientos, lo que permite la formación de grupos muy heterogéneos de mineros en su composición social, en la búsqueda de recursos para el sostenimiento familiar. El desarrollo de esta actividad se caracteriza por el rezago tecnológico, que determina bajos niveles de productividad y altos niveles de contaminación, escasas posibilidades de acceso al financiamiento, ausencia de sistemas de organización y administración, precarias condiciones de salud ocupacional y seguridad en el trabajo y débil vínculo con la estructura estatal⁶.

En Ecuador algunas de las políticas implementadas en el proceso de formalización contemplan que: los ingresos que se recauden, provenientes de los impuestos sobre las ganancias a la minería de pequeña escala, deberán ser invertidos

³ Tomado de Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., julio de 2014, citado del documento Informal Gold Mining in Mongolia. International Labor Office.

⁴ Tomado de Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., julio de 2014, citado del documento Informality in mineral resource management in Asia: Kuntala Lahiri-Dutt. Natural Resources Forum.

⁵ Tomado de Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., julio de 2014, citado del documento Artisanal Mining in the DRC. Communities and Small Scale Mining, Department for International Development, The World Bank.

⁶ Tomado de Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., julio de 2014, citado del documento formalización de la minería de pequeña escala en Bolivia. La Paz, octubre de 2005.

exclusivamente en proyectos de inversión social relacionados con salud, educación y vivienda en las áreas en donde los proyectos mineros están localizados. Los comercializadores de minerales se encuentran obligados a enviar reportes mensuales al Ministerio de Minas demostrando origen, volumen y valor de sus compras, así como las retenciones hechas y cualquier tipo de información estadística que requiera el Ministerio de Minas y cumplir con toda la regulación de impuestos establecida por el Gobierno⁷.

La Política de Fomento a la Pequeña y Mediana Minería en Chile, aprobada por el decreto ley 76 de 2001, contempla que la formalización es una política a mediano y largo plazo, contará con un presupuesto anual aprobado mediante ley por el congreso, será administrado por la Empresa Nacional de Minería y evaluado por el Ministerio de Hacienda y Minería⁸.

La formalización de la actividad minera en Colombia no sólo hace referencia a la titularidad; es decir el permiso para una o varias personas por parte del estado para la exploración y explotación de minerales en un área del territorio nacional; también se refiere a la definición de estructuras empresariales y asociativas organizadas para la explotación de los yacimientos, que propendan por la realización de buenas prácticas, que tengan en cuenta el medio ambiente y el bienestar de sus trabajadores.

4.1.1 Factores de la Informalidad en la Minería Colombiana

- Falta de políticas claras para el control de la ilegalidad de la industria minera en Colombia, lo cual produce impactos ambientales negativos en las áreas explotadas, afectando a mediano y largo plazo el medio ambiente físico y social de las áreas de influencia.
- Los bajos niveles de formalización de la actividad minera en Colombia que traen como consecuencia, impactos sociales negativos (pobreza y bajos índices de desarrollo humano) en las regiones donde se desarrolla la extracción minera.
- Los bajos niveles educativos y de formación técnica empresarial de los mineros de pequeña escala, generan bajos niveles de productividad y rentabilidad en la industria; afectando de esta manera el bienestar de las comunidades mineras.

⁷ Tomado de Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., julio de 2014, citado del documento Analysis of formalization approaches in the artisanal and small-scale gold mining sector based on experiences in Ecuador, Mongolia, Perú, Tanzania and Uganda. United Nations Environment Programme.

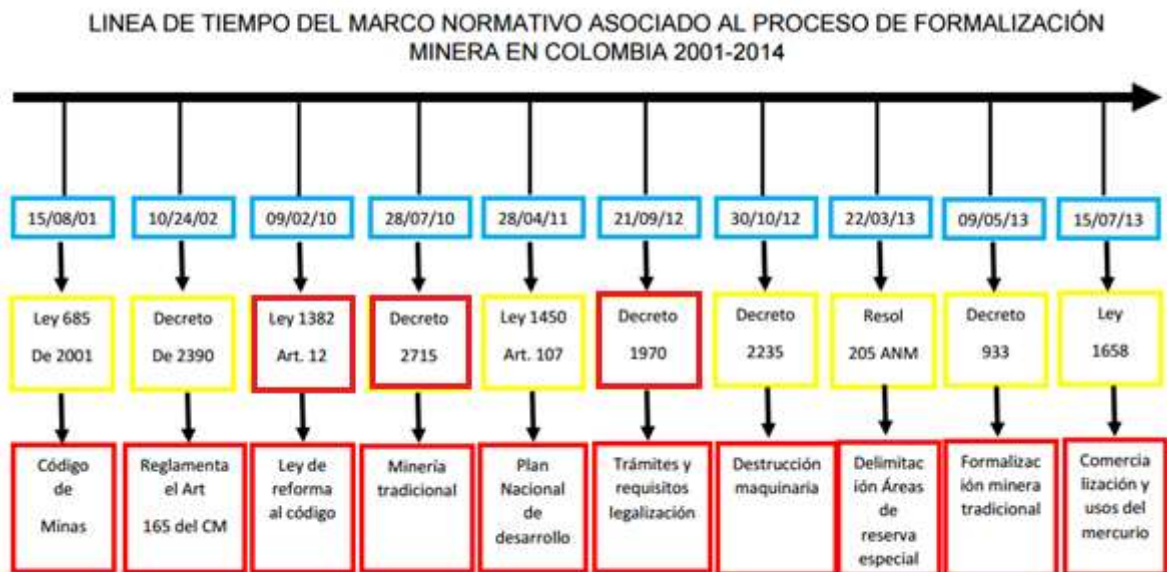
⁸ Tomado de Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., julio de 2014, citado del Decreto Ley 76 de 2001, Gobierno de Chile.

- La deficiente administración y gestión de la Información geológica, estadística, de fiscalización, de contratación, económica, entre otras, del Sector Minero, no permite tener los resultados esperados de las entidades responsables de cada una de las temáticas sectoriales, lo cual se traduce en una deficiente formulación políticas, planeación y por consiguiente control y eficiencia en el seguimiento al sector y en el mejoramiento de su competitividad.

4.2 MARCO NORMATIVO

El Proceso de Formalización Minera en Colombia tiene sus bases en un marco normativo que se ha ido ajustando según las necesidades identificadas en las comunidades mineras; partió desde el momento en que se sancionó el actual código de minas, Ley 685/01 hasta la fecha, teniendo normas que aun estando derogadas son necesarias tenerlas en cuenta, ya que las mismas pueden aplicarse sobre los títulos (Figura 1).

Figura 1. Línea del tiempo de la normatividad asociada a la formalización minera (2001-2013)



Las normas que se enmarcan en la segunda fila de color rojo se encuentran derogadas.

Fuente: Cartilla Normativa Minera. Ministerio de Minas y Energía. Prosperidad para todos. Pág.11.

La legislación aplicable para la minería en Colombia se expone metodológicamente defendiendo leyes, decretos y resoluciones, donde se establece el tipo de norma, su vigencia y su respectiva descripción así:

Tabla 6. Legislación minera aplicable en el proceso de Formalización Minera en Colombia.

	NUMERO	FECHA DE EXPEDICIÓN	DESCRIPCIÓN
LEY	685	15 de Agosto de 2001	Actual código de minas
LEY	1450	16 de Junio de 2011	Plan nacional de desarrollo, introduce algunas modificaciones sobre multas, reservas mineras estratégicas, prohibiciones a la minería por razones ambientales, plan Nacional de Ordenamiento Minero, adiciona causales de caducidad y suspensión por razones de seguridad minera, control a la explotación ilícita
DECRETO	2235	30 de Octubre de 2012	Dstrucción de Maquinaria pesada y sus partes en actividades de exploración o explotación de minerales sin las autorizaciones o exigencias provistas en la ley.
RESOLUCIÓN	205	26 de Marzo de 2013	Se establece el procedimiento para la declaración y delimitación de áreas de reserva especial, de que trata el artículo 31 de la ley 685/01.
DECRETO	933	9 de Mayo de 2013	Define la minería tradicional, trámite para la formalización de mineros tradicionales, causales de rechazo.
LEY	1658	15 de Julio de 2013	Disposiciones para la comercialización y los usos de mercurio, incentivos para la reducción, eliminación, incentivos para la formalización, subcontrato para la formalización minera, devolución de áreas para la formalización minera, beneficios para la formalización, establecimiento del sello minero ambiental colombiano.

Fuente: Cartilla Normativa Minera. Ministerio de Minas y Energía. Prosperidad para todos. Pág. 11.

Fomentar la formalización de la actividad minera, para el Estado Colombiano es propender por la protección y desarrollo de la comunidad. Teniendo en cuenta la problemática por la que atraviesa el sector minero, se hace necesario impulsar esta iniciativa, desde el punto de vista técnico minero, ambiental, legal, empresarial y social, promoviendo una minería sostenible que tenga presente el desarrollo social y económico de los mineros y de sus familias.

Esta dinámica ha traído consigo nuevos retos al sector que ha visto como la problemática histórica de la informalidad minera, asociada principalmente a la minería de pequeña y mediana escala, se ha profundizado, demandando de la institucionalidad el establecimiento de estrategias orientadas a hacer más competitiva y productiva la industria.

La política nacional para la formalización de la minería está enfocada en generar herramientas de apoyo a través de planes, programas y proyectos, los cuales buscan atender la problemática central de la actividad, enmarcados en ocho líneas estratégicas⁹.

- **Coordinación interinstitucional para la gestión eficiente.** Fomentar los procesos de articulación y coordinación entre las entidades relacionadas con el sector minero, en aspectos técnicos, ambientales, económicos y sociales, asociados a la actividad minera-, a través de mecanismos, esquemas y herramientas.
- **Formación para el trabajo minero.** Formar capacidades de capital humano para el desarrollo de la actividad minera, procurando brindar un acompañamiento continuo a los mineros en sus procesos productivos, empresariales a través de programas de formación.
- **Inclusión diferencial y desarrollo social.** Definir herramientas estratégicas y acciones que permitan trasladar los beneficios de la minería a la población, abordando temas, como la erradicación del trabajo infantil en minería y la reconversión laboral en la actividad minera, entre otros, que permitan mejorar las condiciones de vida de la población trabajadora y sus familias.
- **Información para la Formalización.** Generar herramientas, instrumentos y sistemas que brinden información confiable, oportuna, pertinente y actualizada del sector minero y de las variables existentes en torno a la formalización de la minería en Colombia.

⁹ Tomado del documento propuesta de la Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia, Ministerio de Minas y Energía, Dirección de Formalización Minera.

- **Fortalecimiento Técnico, Asociativo y Empresarial.** Apoyar la conformación y consolidación de esquemas asociativos que sean financiera y económicamente viables, con el propósito de lograr mayores niveles de formalización en aspectos técnicos, empresariales, económicos y sociales.
- **Recursos e incentivos para la formalización.** Establecer programas de apoyo económico al minero informal, de pequeña y mediana escala y facilitar su acceso al crédito, con el propósito de lograr mayores niveles de tecnificación y mejores procesos productivos.
- **Minería bajo el amparo de un título.** Generar condiciones para que el desarrollo de las actividades mineras se realice en el marco de la legalidad, originando espacios y herramientas legales para que estas actividades se ejecuten con un título minero o bajo el amparo del mismo.
- **Normatividad y lineamientos para la formalización minera.** Definir los instructivos normativos y legales necesarios para la formalización de la actividad minera en Colombia.

4.3 ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL PROCESO DE FORMALIZACIÓN

Propiedad de los minerales en Colombia y formas para realizar la minería: La Ley 685 de 2001, en el artículo 5, establece que “los minerales de cualquier clase y ubicación, yacientes en el suelo o el subsuelo, en cualquier estado físico natural, son de la exclusiva propiedad del Estado, sin consideración a que la propiedad, posesión o tenencia de los correspondientes terrenos, sean de otras entidades públicas, de particulares o de comunidades o grupo”, adicionalmente se fundamenta en el Artículo 332 de la Constitución Política de Colombia. Razón por la cual solo puede realizarse la exploración y explotación de los minerales a través de un Contrato de Concesión Minera suscrito con el Estado e inscrito en el Registro Nacional Minero.

Sin embargo, existen otros títulos mineros que hoy se encuentran vigentes y en razón al principio de legalidad, son reconocidos por el Estado, que corresponden a aquellos nacidos con anterioridad a la Ley 685 de 2001¹⁰.

También es posible obtener una Autorización temporal para extraer materiales de construcción para reparación, mantenimiento, construcción y mejoras de las vías públicas nacionales, departamentales o municipales, en cuyo caso mediará una resolución emitida por la Autoridad Minera¹¹.

¹⁰ Código de Minas, Artículo 14.

¹¹ Código de Minas, Artículo 116.

4.3.1 GRADOS DE FORMALIZACIÓN MINERA

La política de formalización minera establece los siguientes grados, en cada uno de los aspectos definidos como requisitos necesarios para ser minero formal, con el propósito de diseñar instrumentos para evaluar o diagnosticar, en el País, el grado de formalización de las unidades productivas mineras y así diseñar proyectos y programas para su completa formalización, haciendo la aclaración de:

Tabla 7. Grado 1 de formalización: Básico.

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN TRABAJO
TRABAJO BAJO EL AMPARO DE UN TÍTULO MINERO¹²	Contar con alguno de los siguientes instrumentos para la formalización en aspectos de trabajo bajo el amparo de un título minero: 1. Propuesta Contrato de concesión vigente. (Ley 685) 2. Trámite de legalización vigente. (Ley 685 de 2001 o Ley 1382 de 2010) 3. Trámite de formalización de minería tradicional vigente. (Decreto 933 de 2013) 4. Solicitud de área de Reserva especial vigente. (Ley 685 de 2001) 5. Trámite de contrato de asociación y operación. (Ley 685 de 2001) 6. Trámite de subcontrato de formalización. (Decreto 480 de 2014) 7. Trámite devolución de áreas para la formalización minera. 8. Trámite de Cesión de áreas. (Ley 685 de 2001) 9. Trámite de Subcontrato. (ley 685 de 2001)
TÉCNICOS	1. Contar línea base de aspectos técnicos de la operación. ¹³
AMBIENTALES	1. Contar con Línea base de aspectos ambientales.
SOCIALES Y LABORALES	1. Cumplir con la afiliación al sistema de seguridad laboral y social de los trabajadores (Cajas de compensación, salud, pensión, riesgos laborales y parafiscales).
ECONÓMICOS	Contar con: 1) Cálculo básico de los costos de producción por unidad. 2) Estructura organizacional básica. 3) Estados financieros básicos. 4) Plan empresarial o de asociatividad o desarrollo comunitario.

FUENTE: Documento Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Pág.: 44. Bogotá D.C., julio de 2014.

¹² En el caso de la comunidad Barequera leer el punto 4.4.1

¹³ Aplicación de guías, trabajos de exploración geología de superficie, obras iniciales de infraestructura (accesos, redes eléctricas, maquinaria y equipo, construcciones), descripción de sistema de explotación, método de explotación ventilación, desagüe, sostenimiento, cargue, descargue y transporte, informa de producción.

Tabla 8. Grado 2 de formalización: Minería Formal.

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN TRABAJO
TRABAJO BAJO EL AMPARO DE UN TÍTULO MINERO	<p>Contar con alguno de los siguientes instrumentos trabajo bajo el amparo de un título minero (vigente):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Título Minero (Contrato Concesión) 2. Contrato de operación asociación 3. Subcontrato de formalización. 4. Subcontrato
TÉCNICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener aprobado e implementar eficazmente el PTO o el PTI. 2. Tener e implementar el Reglamento de Seguridad Minera. 3. Presentar el Formato Básico Minero. 4. Tener el certificado de uso de explosivos (*).
AMBIENTALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar y cumplir con los instrumentos administrativos de gestión ambiental; tales como Licencia Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y otros que apliquen. 2. Obtener y cumplir lo relacionado con los permisos, concesiones y autorizaciones de uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales renovables, (entre otros: aprovechamiento forestal, concesión de aguas, permisos de vertimientos, emisiones atmosféricas, ocupación de cauce). 3. Contar con la viabilidad de la solicitud de sustracción de área de reserva forestal (*). 4. (Cumplir con las demás medidas que determinen las autoridades ambientales).
SOCIALES Y LABORALES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplir con el pago de aportes de seguridad laboral y social de los trabajadores (salud, pensión y riesgos laborales, cajas de compensación, parafiscales). 2. Cumplir con la legislación laboral en lo pertinente a contratación. 3. Haber realizado la consulta previa, en caso de que se encuentre en zona de comunidades étnicas. 4. Cumplir con lo establecido en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
ECONÓMICO^{14S}	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplir con el pago de contraprestaciones económicas al Estado por el aprovechamiento de los recursos naturales. 2. Cumplir con el pago de impuestos (IVA, renta) 3. Definir la producción mínima para lograr el punto de equilibrio e incluirlo como criterio de planificación. 4. Contar con estructura organizacional con jerarquías y procesos de toma de decisión definido. 5. Tener presupuesto y flujo de caja libre. 6. Cumplir con el pago de servicios de fiscalización y seguimiento minero.

FUENTE: Documento Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Pág.: 45. Bogotá D.C., julio de 2014.

*: En caso de que aplique.

Tabla 9. Grado 3 de formalización: Minería Formal Avanzada.

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN TRABAJO
TRABAJO BAJO EL AMPARO DE UN TÍTULO MINERO	1. Contribuir a que otros mineros trabajen bajo el amparo de un título minero.
TÉCNICOS	1. Implementar mejores prácticas, innovación y desarrollo tecnológico en la industria. 2. Recibir capacitación y asistencia técnica.
AMBIENTALES	1. Capacitarse en aspectos ambientales. 2. Implementar tecnologías limpias. 3. Contar con sello ambiental.
SOCIALES Y LABORALES	1. Capacitarse en aspectos sociales y laborales de la industria. 2. Desarrollar acciones eficaces de responsabilidad social empresarial. 3. Contar con un Plan de Gestión Social.
ECONÓMICOS	1. Contar con Estados financieros completos, balances y contabilidad por costeo variable. 2. Conformar empresa con plan de negocio y registro mercantil vigente y/o conformar una figura asociativa con un plan de negocio. 3. Ser usuario del sector bancario y contar con servicios financieros. 4. Contar con certificación (procesos, productos o calidad). 5. Capacitarse en aspectos financieros, de Bancarización, Mercados de Minerales y afines. 6. Optimizar los costos de producción. 7. Participar en actividades de encadenamientos productivos.

FUENTE: Documento Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Pág.: 46. Bogotá D.C., julio de 2014.

4.4 DESARROLLO DE LA MINERÍA LEGAL SIN REQUERIR TÍTULO

Existen además dos formas de desarrollar la minería legalmente sin requerir un título minero:

- La extracción ocasional y transitoria de minerales industriales a cielo abierto, que realicen los propietarios de la superficie, solamente podrá tener destino el consumo de los mismos propietarios, en obras y reparaciones de sus viviendas e instalaciones, no podrá exceder de 250 toneladas anuales de material¹⁵.

¹⁵ Código de Minas, Artículo 152-154.

- El barequeo, como actividad popular de los habitantes de terrenos aluviales recientes, con extracción del material de manera manual y restringida al cauce¹⁶.

4.4.1 Pasos para la Formalidad en Mineros Informales Paleros y/o Barequeros

En la actualidad no se ha establecido una política para la formalidad de la comunidad de paleros, sin embargo existe la posibilidad de solicitar áreas de reserva especial para minería si laboran sobre áreas libres y sin restricciones ambientales.

En cuanto a la comunidad de barequeros, su formalidad consiste en la inscripción ante las alcaldías del respectivo municipio donde laboran, con el fin de que los inscriban a la plataforma del SI-MINERO.

4.5 HERRAMIENTAS SIG

Un SIG es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos.

El uso de este tipo de sistemas facilita la visualización de los datos obtenidos en un mapa con el fin de reflejar y relacionar fenómenos geográficos de cualquier tipo, desde mapas de carreteras hasta sistemas de identificación de parcelas agrícolas o de densidad de población. Además, permiten realizar las consultas y representar los resultados en entornos web y dispositivos móviles de un modo ágil e intuitivo, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión, conformándose como un valioso apoyo en la toma de decisiones.

4.5.1 APLICACIONES EN MINERA

Como parte de los mecanismos de transparencia y control que los gobiernos y la administración pública están ejerciendo a través de sus programas de gobierno electrónico y de Arquitectura Empresarial, sobre las diferentes verticales de la industria como lo es la minería. El Plan Nacional de Desarrollo, en el marco del desarrollo del Sector de Minas, se ha fijado como objetivo estratégico: Crear una institucionalidad y mecanismos que garanticen una minería responsable y competitiva.

¹⁶ Código de Minas, Artículo 155-156.

De acuerdo con lo anterior el actual gobierno se interesó por promover la actualización del sistema de información minero como lo es el Catastro Minero Colombiano, por medio de la empresa ISA-INTERNEXA.

El Catastro Minero Colombiano es un sistema de información compuesto por los siguientes módulos:

- Radicador Web
- Contratación Consultas
- Registro Minero Nacional, con el sub-módulo de Fiscalización
- Generación de pines para solicitudes de contratos de concesión
- Generación de pines para solicitudes de autorización temporal
- Generación de pines para solicitudes de legalización de minería de hecho

El sistema utiliza información de las aplicaciones que se mencionan a continuación para la representación gráfica de las áreas de explotación minera, a través de i-Frames embebidos en cada página del CMC:

SIGER: Sistema de Información Geo-referenciada. Proporciona información georreferenciada (Mapas, informes, reportes y consultas) de las temáticas Geología (Mapa Geológica escala 1:1.000.000, Atlas Geológico de Colombia escala 1:500.000, planchas escala 1:100.000), Geoquímica (Muestra, Anomalía geoquímica, zonas potenciales de minerales), Geofísica (Gravimetría, Magnetometría, Sísmica de Reflexión y Refracción) a usuarios internos del SGC y a usuarios externos tanto a nivel nacional como internacional. Asimismo permite la publicación de productos en WEB. Su objetivo es brindar al usuario información georreferenciada de alta calidad y de manera oportuna, confiable y veraz de las temáticas: Geología, Geoquímica y Geofísica en diferentes escalas.

SIAL: Sistema de Información de Áreas Libres. Versión antigua del CMC, se utiliza para consulta de históricos. Su objetivo era administrar todas las etapas del proceso de contratación minera desde las solicitudes, firma de contrato, inscripción en registro minero hasta el seguimiento de obligaciones. Maneja información geográfica y alfanumérica asociada.

SERMIN: Permite el manejo de los metadatos de los productos oficiales de INGEOMINAS, con base en la NTC 4611. Su objetivo es facilitar las actividades de consulta, edición y administración de los metadatos del SGC.

El CMC también ejecuta una tarea programada en el sistema operativo, la cual se activa generalmente en horario nocturno, que consiste en que ésta hace un llamado local a la aplicación de generación de pines de contrato de concesión, para que procese la información referente a los pines vendidos durante el día. Tal información es enviada por el banco recaudador en un archivo plano al final del día.

También entrega información el CMC al Sistema Administrativo Financiero Integrado - SAFI, a través de un archivo plano que genera mensualmente, con la información de los pines vendidos, para que la Tesorería proceda a su respectiva conciliación.

A continuación se listan los Sistemas de Información que hacen parte del ecosistema del Sistema de Información del Catastro Minero Colombiano por cuanto a través de ellos existe tráfico de información, relacionada con los procesos de gestión de solicitudes, contratos y títulos mineros:

SCEM: Sistema Contraprestaciones Económicas. Sistema de información para la gestión y control de las Contraprestaciones Económicas derivadas de la minería que administra el SCG, de acuerdo a las facultades que le han sido delegadas por el Ministerio de Minas y Energía.

SPYAM: Sistema de Prevención y Atención al Minero. Su alcance se resume a las actividades que se desarrollan para las visitas a las minas y la información que allí se levanta; también cuenta con un módulo de administración en el cual se controlan los elementos, usuarios, roles, perfiles, tablas y relaciones, necesarias para el funcionamiento de dicho sistema. Tiene como objetivo general brindar al funcionario de las estaciones de salvamento minero del CMC una herramienta confiable y de rápido acceso que le permita almacenar y actualizar la información relacionada con las visitas que se hacen en las minas y en caso de emergencias actuar de manera precisa, brindando oportuna atención a la comunidad implicada.

TQM Web: Sistema web para la gestión documental que integra funciones de radicación, digitalización e indexación.

SAFI: Sistema Administrativo Financiero Integrado. Ha sido una solución utilizada por el instituto desde el año 1994, donde se han integrado cada vez más procesos. En el control del área Financiera, cuenta con los módulos de Presupuesto, Tesorería y Contabilidad, construidos sobre la base normativa reglamentada por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y la Contaduría General de la Nación. Estos módulos a partir de enero de 2011 son utilizados de consulta dado la implementación de un sistema de información en web. En el control de activos fijos y adquisición de bienes, cuenta con el módulo de Inventarios y compras. En la liquidación de nómina, seguridad social y prestaciones, cuenta con el módulo de Nómina. En el control y manejo de recursos financieros cuenta con manejo de cajas menores y control de comisiones. Para la gestión financiera de convenios interinstitucionales cuenta con el módulo de Convenios. En el control y manejo de facturación y cartera, cuenta con el módulo de Facturación (cartera y puntos POS)

RUAME: Sistema para la inscripción al Registro Único de Auditores Mineros Externos. En este sistema se captura una información básica la cual será

analizada por los funcionarios encargados del SGC y luego ellos se comunicarán con el aspirante a auditor para solicitarle la información adicional y documentación requerida para continuar con su proceso de inscripción, de tal forma que una vez evaluada se le informe a la persona si es avalada como auditor minero externo.

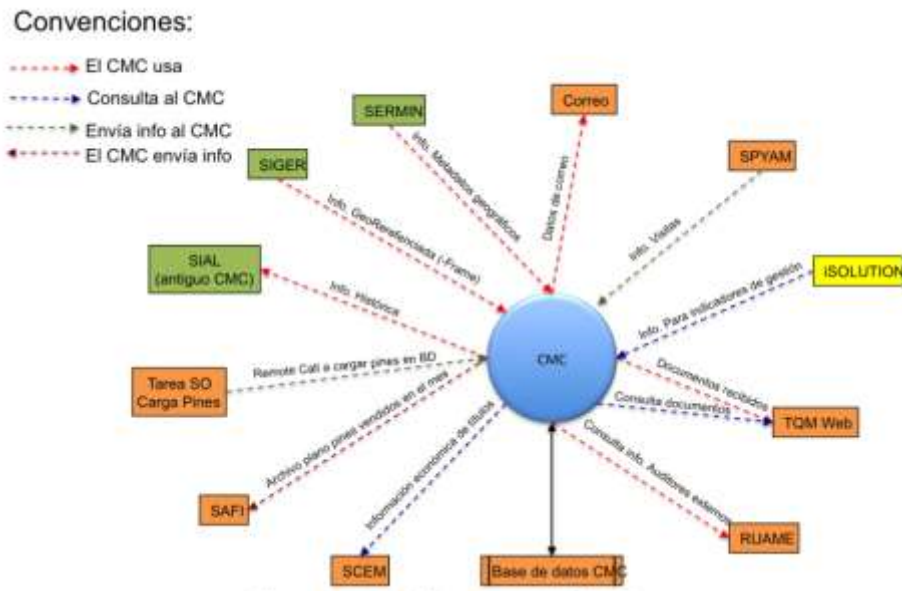


Figura 2. Vista del contexto del CMC. Tomado de Documento de Diagnóstico Arquitectura CMC.

Los principales actores que interactúan con el CMC son:

Usuario Minero: es quien radica vía web, las solicitudes de contratos de concesión, de autorizaciones temporales y de legalización de minería de hecho

Usuario Interno: hace toda la gestión interna de las solicitudes, contratos y títulos

Banco: genera un archivo plano con la información de los pines vendidos el cual, vía VPN, deja en un servidor del SGC para que sea procesado por el CMC

Gobernaciones Delegadas, Gobierno, Otras dependencia adscritas al Ministerio de Minas y Energía.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE TRABAJO

La metodología empleada en el desarrollo de la caracterización de las unidades de producción minera en el departamento del Tolima, adoptó un modelo teórico-práctico, con visitas a campo en los 47 municipios y redacción de informes y bases de datos a nivel social, minero, ambiental, geológico, biótico, jurídico y administrativo; para lo cual se recurrió a la divulgación; en esta etapa dentro del proyecto de formalización minera se solicitó el apoyo de entidades municipales como Alcaldías, Secretarías de Planeación, Inspecciones de Policía, Unidades Municipales de Asistencia Técnica (UMATA).

Teniendo en cuenta las características de cada área se establecieron metodologías acorde a lo planteado por cada profesional, en el caso del componente social se trabajó una metodología participativa comunitaria, el componente ambiental realizó una investigación cualitativa-participativa, el componente geológico-minero y biótico con una investigación descriptiva, y con base en esto cada grupo de trabajo diseñó las fichas técnicas de recolección de información de campo por componente.

Finalmente se redactaron informes por cada unidad de producción minera con los formatos establecidos por el convenio, y el presente informe se redactó utilizando las normas APA.

5.2 PROCEDIMIENTO

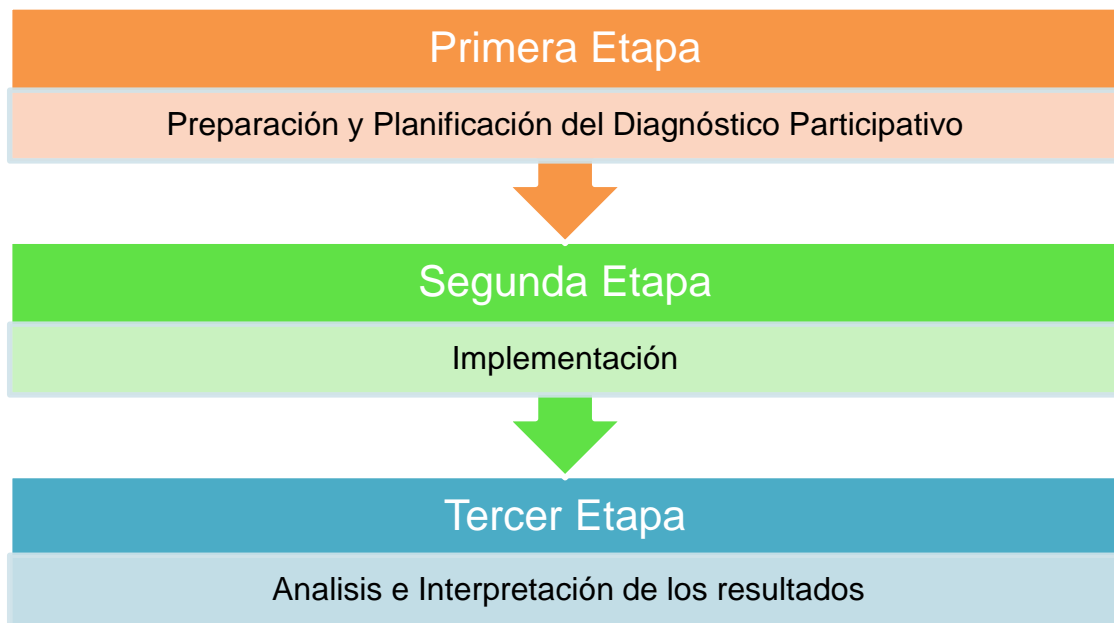
A continuación se definirán las etapas establecidas por cada componente para el desarrollo del proceso de caracterización de las unidades de producción minera en el departamento del Tolima.

5.2.1 COMPONENTE SOCIAL

La metodología Participativa Comunitaria concibe a los participantes de los procesos como agentes activos en la construcción, reconstrucción y de construcción del conocimiento; buscando: * partir Siempre de la realidad y de la experiencia de los sujetos, * generar un proceso lúdico y creativo de reflexión y análisis sobre las creencias actitudes y prácticas que forman parte de su realidad y la de su grupo, para volver a la realidad con nuevas formas de actuar sobre ella.

La metodología participativa estaba basada en tres etapas:

Figura 3. Etapas metodología componente social.



Fuente: Grupo de Formalización Minera, CORTOLIMA -MINMINAS.

Etapa 1. Preparación y planificación del diagnóstico participativo:

- Reconocimiento de los sectores, ubicación de los lugares específicos donde se encuentra la población de estudio, y acercamiento inicial con las comunidades.
- Identificación actores sociales, mineros asociados y no asociados, con las respectivas familias, entes locales y gubernamentales, y organizaciones voluntarias, en los municipios.
- Revisión de información secundaria.
- Selección y diseño de herramientas a aplicar.
- Aplicación de la matriz FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Etapa 2. Implementación:

- Aproximación a la comunidad y presentación del grupo técnico facilitador del proceso, a través de encuentros comunitarios y reuniones con mineros asociaciones y mineros informales no asociados, sujetos de estudio y en zonas que se detectaron o reportaron con explotación minera no formalizada.
- Definición del lugar donde se realizaron las jornadas; gestión de los espacios para los encuentros respectivos, con comunidad para el desarrollo e implementación de la herramienta FODA.
- Convocatoria de los actores sociales mineros, la cual fue compartida y en apoyo por los diferentes representantes legales de las asociaciones y líderes mineros no asociados.
- Sistematización de la información recolectada y alimentación de la base de datos.

Etapa 3. Análisis e interpretación de resultados:

- Análisis e interpretación de la información recolectada en la encuesta comunitaria y de los resultados de la matriz FODA.
- Socialización de los resultados del Diagnóstico con población minera, asociaciones, organizaciones y entidades públicas competentes para la planificación, formulación del plan y la implementación de acciones a corto, mediano y largo plazo dentro del proceso de Formalización.

5.2.2 COMPONENTE AMBIENTAL

El diagnóstico del componente ambiental fue cualitativo participativo, basado en la observación de las actividades realizadas en los frentes de extracción minera y de las áreas de influencia de las mismas.

De otra parte se revisó con los mineros y/o propietarios de las zonas de influencia directa, aspectos técnicos relacionados con las condiciones de saneamiento básico, infraestructura aledaña, problemas erosivos, talas, quemas, zonas de inundación, afectación a la dinámica hidráulica, afectación al paisaje, entre otros.

Durante el desarrollo del proyecto, se realizaron visitas técnicas a las Unidades de Producción Minera. Inicialmente se realizó la georreferenciación de las zonas de explotación, observación de las condiciones actuales de las fuentes hídricas superficiales (quebradas y ríos), el diligenciamiento de las actas de visita y

consulta a la personas residentes sobre información ambiental del área de influencia del proyecto de formalización minera y revisión de la documentación existente relacionada con la titulación minera y ambiental legal en la Agencia Nacional Minera y CORTOLIMA.

5.2.3 COMPONENTE GEOLÓGICO – MINERO

Etapa 1. Compilación de información bibliográfica del área, tomando como punto de partida la Memoria Explicativa del Tolima (INGEOMINAS 2001), Planes de Ordenamiento Territorial, Esquemas de Ordenamiento Territorial, Títulos Mineros Vigentes Departamento del Tolima (Agencia Nacional Minera 2013), revisión de la cartografía relacionada, así como la utilización de la herramienta Google Earth e información del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), donde se revisaron las zonas de trabajo, y las características preliminares de éstas.

Etapa 2. Recolección de información en campo. Para lo cual se realizó el siguiente procedimiento general:

- Descripción e identificación geomorfológica del área de influencia minera para cada Unidad de Producción Minera o área colectiva de trabajo.
- Revisión geológica general del área, que consistió en la descripción general de las Unidades Geológicas presentes, descripción del depósito mineral objeto de explotación y clasificación macroscópica, de acuerdo a lo encontrado en campo.
- Identificación de los procesos que dieron origen a las características de la formación rocosa.
- Descripción de las condiciones técnico-mineras de las zonas de explotación; tales como: sistemas de explotación, condiciones del sistema, pertinencia del mismo, dimensiones del frente, localización de acopios temporales y depósitos de estériles; además, de las condiciones generales del frente de explotación.
- Para complementar la toma de datos se realizaron entrevistas a los responsables de las zonas de explotación minera, los cuales aportaron información como: volumen de material promedio extraído mensualmente, sistema de explotación aplicado según sus conocimientos, condiciones de seguridad e higiene, entre otros; de otra parte se recolectaron inquietudes y necesidades de los mineros, las cuales fueron posteriormente revisadas y analizadas.

Etapa 3. Análisis de información recolectada en campo y determinación de los puntos de explotación minera y su relación con títulos, solicitudes, entre otras modalidades vigentes. Así mismo, con base en los resultados de los análisis se realizaron conclusiones y recomendaciones; teniendo en cuenta las inquietudes de los mineros y la información de la fase de recolección de datos en campo.

5.2.4 COMPONENTE BIÓTICO

El componente biótico evalúa todo lo concerniente a Flora y Fauna, cada uno de estos aspectos comprende una metodología diferente puesto que no pueden ser medidos, evaluados y categorizados de la misma manera.

Etapa 1. Flora. Para evaluación de la composición florística, se procedió a instalar parcelas de muestreo de 20 x 50 metros para los árboles en estado fustal, con diámetros a la altura del pecho (DAP) mayores a 10 centímetros; para el inventario de los árboles en estado latizal o de crecimiento, con diámetros menores a 10 centímetros, se realizaron parcelas de muestreo de 3x3 metros, y para observar la regeneración de especies en estado brinzal se establecieron parcelas de 2x2 metros.

- Inventario forestal: La información de las especies de árboles inventariados se tomaron en una planilla de campo, donde se identificó: la especie, el nombre vulgar, DAP “Diámetro a la Altura del Pecho”, altura total, altura comercial, diámetro de la copa y distancia entre los ejes de la parcela, para después procesar la información.

D.A.P= Diámetro a la Altura del Pecho

H.C. = Altura Comercial

H.T. = Altura Total

DC. =Diámetro de copa

Xi = Distancia al eje horizontal

Yi = Distancia al eje vertical

- Análisis de la estructura horizontal del bosque: Evalúa el comportamiento de los arboles dentro del bosque, mediante variables cuantitativas que permiten valorar la ocurrencia y la importancia ecológica de estas en el ecosistema, como son: Abundancia, frecuencia y dominancia e Índice de Valor de Importancia (IVI).
- Formulario de campo: registro secuencial y ordenado de los datos, tanto para las diferentes variables de medición de los fenómenos biológicos, así como parámetros biofísicos, que caracterizan el sitio de trabajo y el área de estudio; contiene las variables comprendidas en la estructura horizontal del Bosque y las observaciones de interés.

- Evaluación de la información: evaluar los datos recolectados en campo, aplicándole los índices correspondientes, para obtener resultados o productos que permiten conocer el estado actual, la dinámica y el comportamiento de los bosques naturales objeto de estudio.

Etapas 2. Fauna: La valoración de fauna presente en la zona fue una descripción cualitativa, como primera medida se elaboró un inventario de las especies presentes en cada una de las zonas intervenidas en el proceso de explotación minera.

La obtención de la información primaria se realizó mediante los siguientes parámetros:

- Inspección en las zonas de influencia de las actividades mineras, para identificar la existencia de especies silvestres.
- Registro fotográfico de la zona e identificación de las especies mediante comparación con referencias bibliográficas.
- Realización de charlas tipo entrevista con cada uno de los mineros presentes, mediante estas relataban cuales eran las especies más comunes, cuales habían desaparecido de la zona y con qué regularidad aparecen en sus frentes de trabajo, entre otros.
- Revisión de cada una de las listas de especies obtenidas y verificación del grado de amenaza en: 1) Decreto 383 de 2010, por medio del cual se declaran las especies silvestres amenazadas dentro del territorio nacional y, 2) Revisión Web de los listados publicados por la UICN “Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza”.
- Finalmente se realizó una verificación de la condición de migración y endemismo de las especies reportadas.

Es de resaltar que no se realizaron capturas de especies animales puesto que no se contaba con los permisos de investigación científica necesarios para dicha labor.

5.2.5 DESARROLLO DEL PROYECTO

En esta fase se recolecto toda la información de cada uno de los componentes evaluados en cada unidad de producción minera, y se consolido en una base de datos, que contiene la identificación de la UPM, el municipio, el número de placa/código de expediente, nombre de la mina, área, fecha de inscripción, fecha de caducidad, Plan de trabajos y obras, Plan de Manejo Ambiental, Estado, Modalidad, coordenadas, entre otros.

Definida y estructurada toda la información de campo necesaria para el proyecto, se procedió a la búsqueda y recopilación de todos los insumos cartográficos a través de diferentes fuentes:

Tabla 10. Insumos cartográficos.

ÍTEM	COBERTURA	FUENTE
1.	Cartografía base	
1.1	Drenajes	DIVA-GIS (Archivo COL_water.zip)
1.2	Vías	DIVA-GIS (Archivo COL_rds.zip)
1.3	Límites Municipales	DIVA-GIS (Archivo COL_adm.zip)
1.4	Cabeceras Municipales	DIVA-GIS (Archivo COL_adm.zip)
2.	Límites Reservas Forestales	Suministrado por el convenio.
3.	Títulos Mineros	Tierra Minada (Archivo Shapefile).
4.	Solicitudes de Legalización	Tierra Minada (Archivo Shapefile).
5.	Puntos de control por Unidad de Producción Minera	Grupo de Formalización Minera.

Fuente: Disponibles en <https://mixdyr.wordpress.com/2015/03/25/descarga-de-datos-de-colombia-en-formato-sig/> y <https://sites.google.com/site/tierraminada/>.

Finalmente se utilizó un software gráfico para el proceso, administración y visualización de la información contenida en la tabla anterior (**tabla 10**), con el fin generar diferentes mapas temáticos, tablas, consultas y estadísticas de manera privada, las cuales son útiles para el desarrollo y presentación de avances en el proyecto de formalización minera; adicionalmente se presentaron como datos adjuntos cada uno de los informes de las UPM.

6. RESULTADOS

Es importante aclarar que la mayoría de los resultados obtenidos no son expuestos en este ítem, debido a que corresponde a información confidencial y de uso exclusivo para el convenio.

6.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

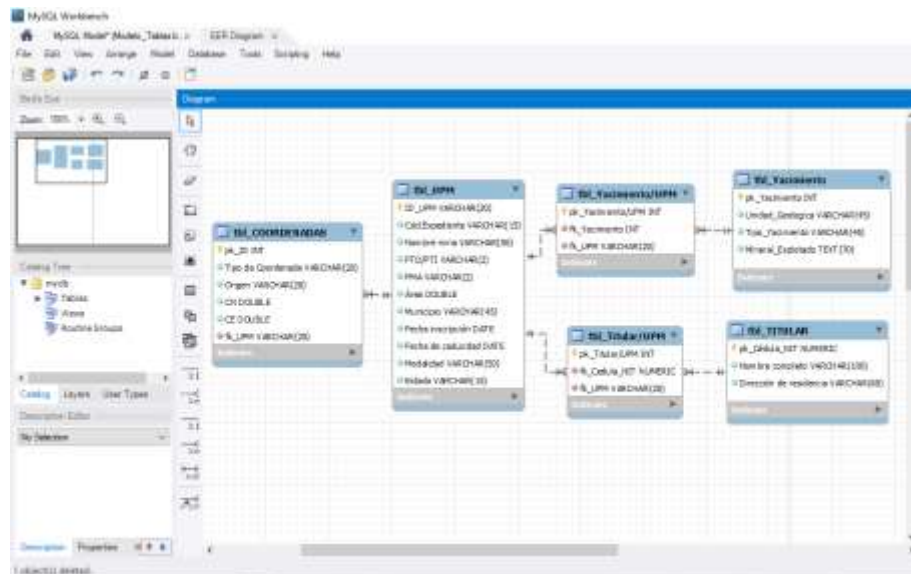
El proceso de Formalización Minera en el Tolima, se ha desarrollado de manera comprometida y efectiva, generando grandes expectativas no solo en las entidades responsables de su ejecución sino también en las comunidades mineras. El resultado de este trabajo muestra con gran satisfacción la cantidad de unidades de producción minera que permitieron el acercamiento y divulgación del proceso en sus actividades, y además el conocimiento de la dimensión y el estado de la minería en el departamento.

Gracias a la intervención de varios equipos interdisciplinarios, se recolectó toda la información necesaria para la elaboración de los informes en formatos estándar brindados por el convenio, los cuales son presentados como datos adjuntos dentro de la cartografía temática desarrollada en este proyecto.

Para la incorporación de las herramientas SIG en el proyecto, se procedió así:

- Se elabora un modelo de tablas por medio del software MySQL Workbench, en la cual se visualiza las relaciones entre ellas y sus atributos.

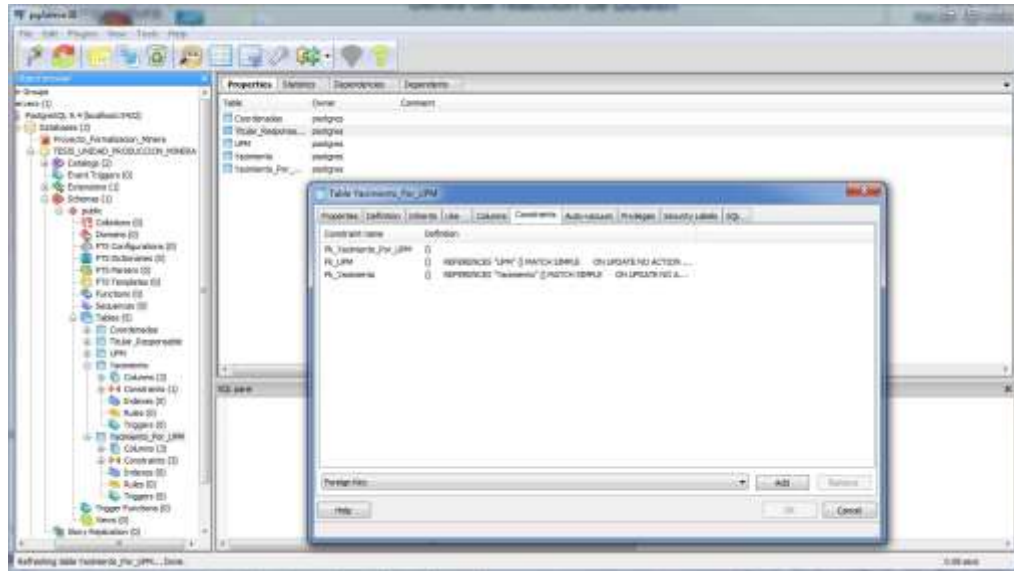
Figura 4. Modelo de Tablas, realizado en MySQL Workbench.



Fuente: Autores.

- Teniendo como referencia el modelo de tablas relacional, se procede a la creación de la base de datos, denominada TESIS_UNIDAD_PRODUCCIÓN_MINERA, empleando el software Postgres PgAdmin III, en el cual se genera un total de seis tablas, con sus respectivos campos, y sus relaciones.

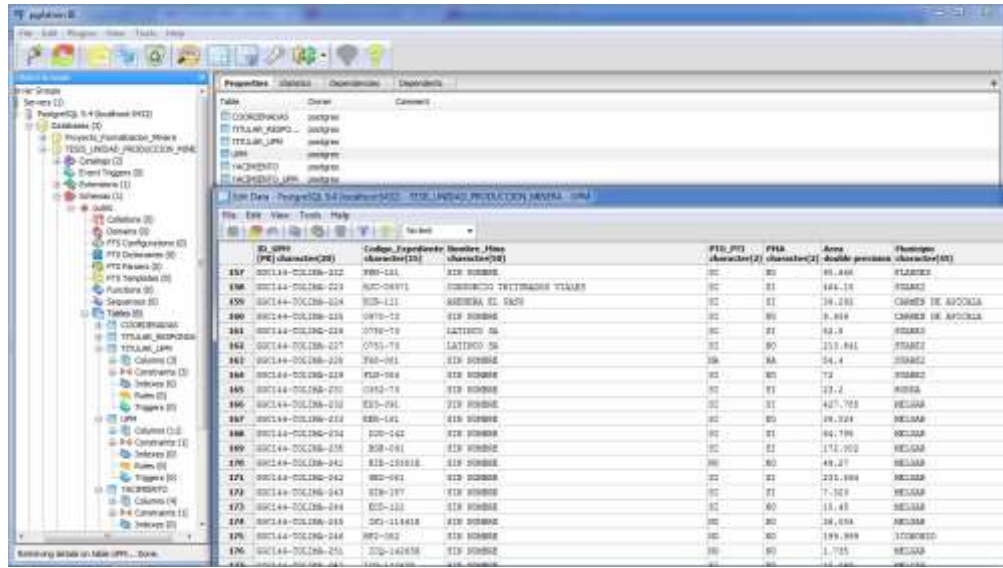
Figura 5. Base de datos realizada en Postgres pgAdmin III.



Fuente: Autores.

- La información generalizada obtenida en campo, se organizo por medio de tablas en EXCEL, las cuales se exportan como formato CSV, para cargarlas desde la base de datos creada en Postgres PgAdmin III.

Figura 6. Adición de las tablas de información en formato CSV a la base de datos.

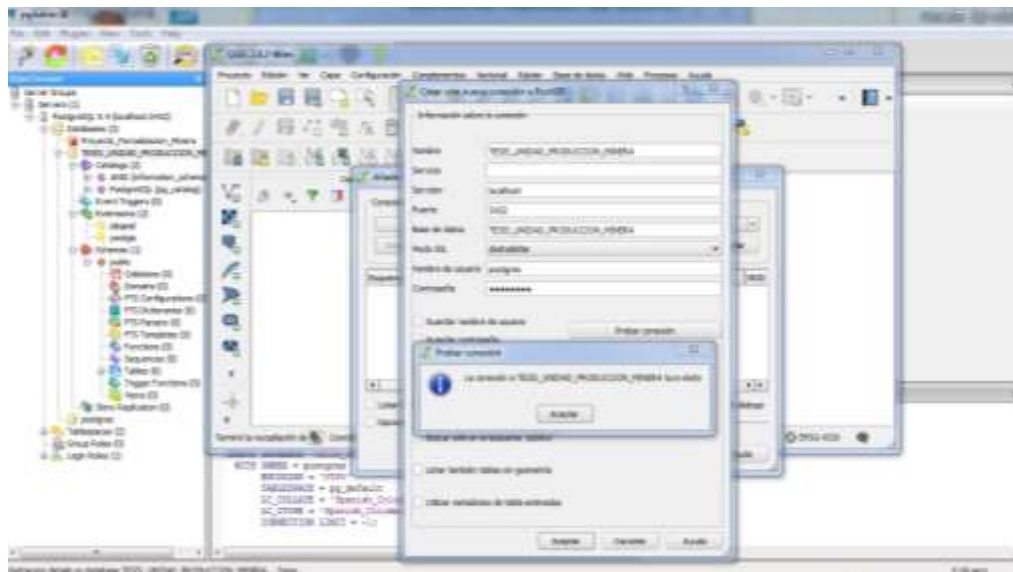


Fuente: Autores.

Con el fin de visualizar la información y realizar un manejo fácil de la información se establece conexión entre el software Quantum Gis (QGis) y Postgres.

- Desde el software Quantum Gis (QGis) se administra y se establece la conexión con la base de datos creada en Postgres, en este proyecto se llamo “TESIS_UNIDAD_PRODUCION_MINERA”, así como se evidencia en la siguiente figura:

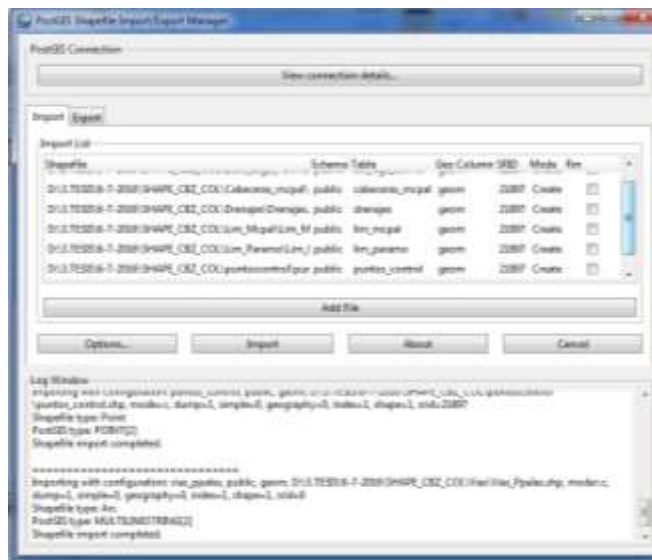
Figura 7. Conexión entre la Base de datos creada en Postgres y Quantum Gis.



Fuente: Autores

- Para la adición de los insumos cartográficos correspondientes a Drenajes, Vías, Límites municipales, Cabeceras municipales, Límites de reservas forestales según Ley 2 de 1959, Títulos mineros, Solicitudes de Legalización y puntos de control por unidad de producción minera, en el departamento del Tolima, se estableció conexión con el software POSTGRES para importar todos estos archivos en formato SHAPEFILE, cargados con el sistema de coordenadas proyectadas correspondientes a Colombia Bogota Zone (SRID 21897). Este sistema se eligió teniendo como base el sistema utilizado en el catastro minero colombiano, además dentro de la ejecución del proyecto era de vital importancia realizar comparaciones respecto a los títulos mineros reportados en esta plataforma con las visitas de campo para realizar las inspecciones de visita ocular a cada una de las unidades de producción minera.

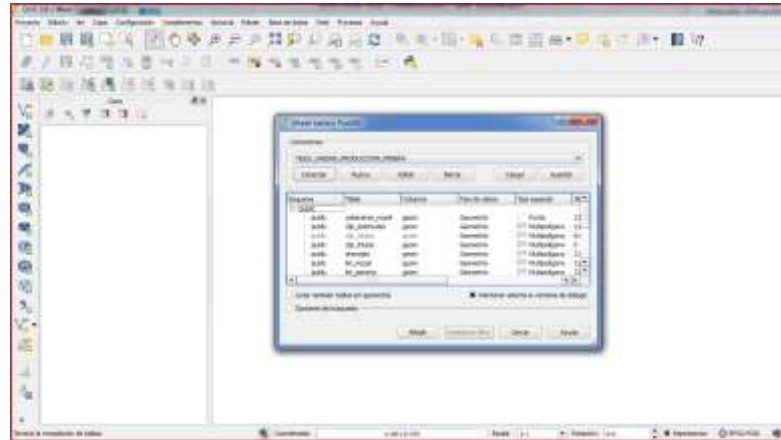
Figura 8. Importar Archivos formato SHAPEFILE a POSTGRES.



Fuente: Autores

- Posteriormente, se carga toda la información de Postgres en el software Quantum Gis para realizar el procesamiento y visualización de la información, permitiendo su manipulación con el fin de realizar analisis y obtener resultados que permitan la toma de decisiones de una manera más fácil.

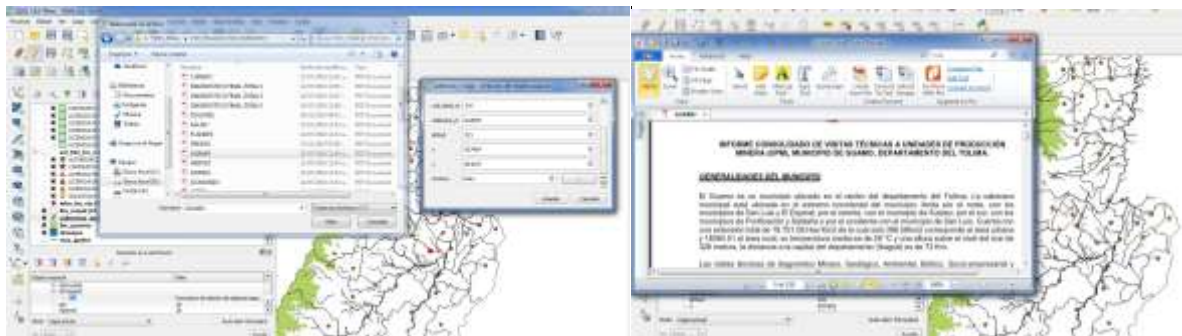
Figura 9. Adición de Tablas con características geométricas (Shapefile), en QGIS.



Fuente: Autores.

- Adicionalmente como dentro de los objetivos del proyecto estaba organizar todos los datos de las unidades de producción minera en un informe estructurado, se consolido toda la informacion por municipio y se adjunto como archivo por cada cabecera municipal en Quantum Gis.

Figura 10. Archivos adjuntos en el software Quantum Gis, activados a partir de un click sobre el mapa temático.



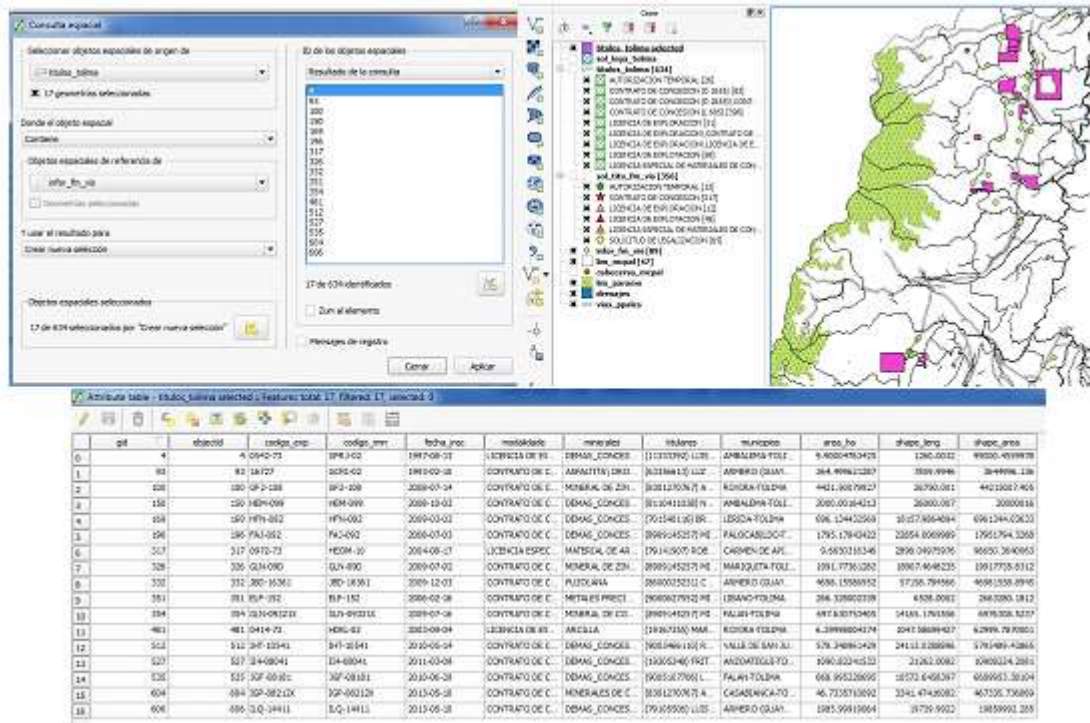
Fuente: Autores.

Finalmente la información se presenta en un mapa temático que permite establecer consultas, y determinar conclusiones entre las áreas de trabajo minero caracterizadas en el proceso de Formalización en el departamento del Tolima. De esta manera se visualizan algunas de las consultas:

- Títulos mineros en donde hay presencia de minería informal: Este ítem es de gran importancia para establecer los mecanismos que deben desarrollar las entidades competentes para realizar mediación entre titulares e

informales, y establecer posibles cesiones de áreas o subcontratos de operación.

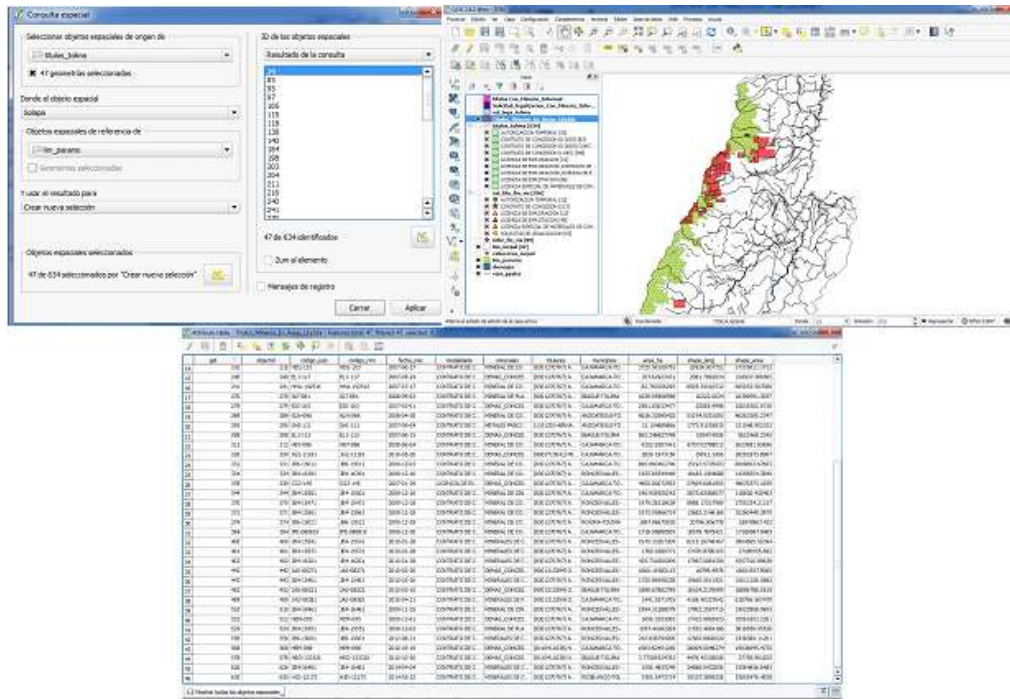
Figura 11. Creación y visualización de consulta en QGIS para minería informal.



Fuente: Autores

- Títulos mineros que se encuentran en zonas de páramos: En este aspecto las entidades competentes visualizan la información, identificando qué áreas otorgadas para minería se encuentra superpuestas en zonas de reserva forestal.

Figura 12. Creación y visualización de consulta en QGIS para superposición en zonas de reserva forestal.



Fuente: Autores.

6.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los proyectos de gran cobertura y con tantos intereses de por medio siempre se ven involucrados en problemáticas para su avance y desarrollo, es por ello que en este caso no hubo excepción.

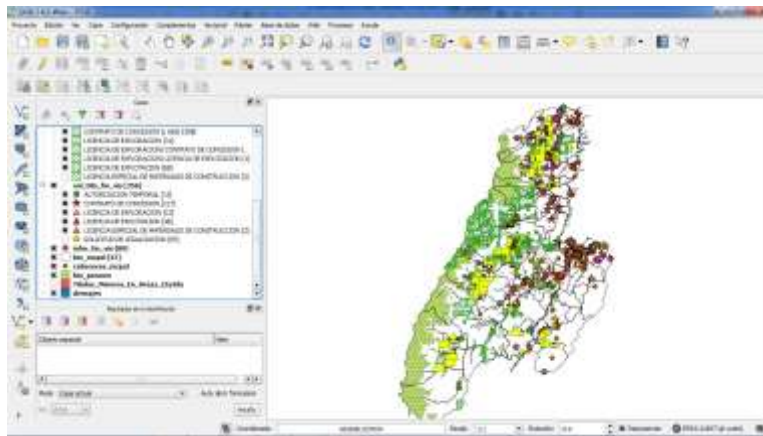
El objetivo principal de la política no es solo la de caracterizar la minería de subsistencia, a pequeña y mediana escala, sino también que los mineros involucrados y responsables de las mismas decidan acogerse de manera voluntaria a todo el proceso que este proyecto incluye, y como se definió en el área de problema, de las 445 unidades, tan solo 22 se han acogido, es un tema que aún se preocupa debido a que las condiciones en las que el grupo de trabajo se ha desenvuelto siempre han sido las mismas. Sin embargo las razones que han dado los mineros responde la mayoría a la “fatiga por la cantidad de diligencias y a los aspectos económicos”, y en el caso de los barequeros, porque la misma entidad competente de su inscripción desconoce o deja de lado esos aspectos.

Sin embargo, y a pesar de lo anterior, el proceso como tal de este proyecto cumplió a cabalidad con lo acordado de caracterizar en aspectos mineros, geológicos, sociales, ambientales, bióticos y jurídicos, todas las unidades de

producción minera reportadas con títulos otorgados, solicitudes de legalización, barequeros, paleros y mineros informales.

Toda la información recopilada fue procesada y administrada a través de una base de datos creada desde POSTGRES y se presenta en QUANTUM GIS, por ser un Software libre, de fácil acceso y manipulación, a través del cual se realizaron consultas para establecer las conclusiones del presente documento.

Figura 13. Mapa final



Fuente: Autores

7. CONCLUSIONES

- La Política de Formalización Minera en Colombia es un tema de alta complejidad que requiere abarcar no solo el tema minero sino aspectos sociales, jurídicos, geológicos, ambientales, económicos y administrativos, para poder desarrollar a cabalidad las líneas estratégicas en el que se basa.
- En el departamento del Tolima el proceso de Formalización Minera, ha caracterizado alrededor de 445 unidades de producción minera, entre las que se encuentran títulos otorgados, solicitudes de legalización, barequeros, paleros y mineros informales.
- El presente trabajo adoptó las herramientas SIG con el fin de administrar, procesar y visualizar la información tomada en campo de todos los componentes, generando un espacio para dar respuestas visuales de manera exacta y rápida al momento de generar consultas por parte de los encargados del proceso en el Tolima.
- De los 634 títulos mineros en el departamento del Tolima se visitaron 291, que corresponden a 12 Autorizaciones temporales, 217 Contratos de Concesión, 12 Licencias de Exploración, 48 Licencias de Explotación, 2 Licencias Especiales de Materiales de Construcción.
- La adición de capas temáticas de áreas protegidas con restricción para minería, permitió identificar que 47 concesiones otorgadas para extracción se encuentran superpuestas parcialmente, incumpliendo con la Ley 2 de 1959: artículo 1.
- La adición de capas temáticas de concesiones otorgadas y visitadas en el proceso, con los puntos de control tomados en campo, permitió identificar que 17 unidades de producción minera informal superponen su actividad en áreas definidas legalmente.
- De la totalidad de solicitudes de legalización encontradas en catastro minero en el departamento del Tolima se visitó el 100%, correspondientes a 65 unidades de producción minera, de las cuales 9 se encontraban activas (7 de materiales de construcción, 1 arcilla, 1 oro hidrotermal).
- Las herramientas SIG como apoyo a este proceso permitieron identificar las unidades de producción minera que requieren de un acompañamiento técnico de acuerdo con las fallencias y errores identificadas en cada una de ellas.

8. RECOMENDACIONES

- Continuar con la ejecución de la Política de Formalización minera en el departamento del Tolima, y en los demás departamentos de Colombia, en cumplimiento con las líneas estratégicas en las que está fundamentado.
- Incluir dentro de los procesos de formalización minera herramientas SIG para facilitar el desarrollo, administración y respuesta oportuna a las necesidades del mismo.
- Crear una plataforma habilitada para el público para que visualicen las condiciones en las que fueron caracterizados.
- Informar a los mineros en los que se identificó superposición de alguna índole para que puedan proceder de manera oportuna a resolver la situación legal de su actividad minera.
- Realizar caracterización en el 46% restante de los títulos mineros del Tolima, implementando las herramientas SIG.
- Verificar el estado jurídico de las Autorizaciones Temporales con el fin de determinar la fecha de caducidad, para mantener actualizada la base de datos.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional de Minería. Documento técnico. El Título Minero. www.anm.gov.co.

Agencia Nacional de Minería. Documento técnico de otorgamiento de autorizaciones temporales. Diciembre 2013.

Becerra, Ordoñez, et al. Identificación de áreas potenciales para la disposición final de residuos sólidos del municipio de Popayán. Manizales 2015.

Código de minas. Ley 685 2001. Artículo 14 Título Minero. *Capítulo II. Derecho a explorar y explotar*. Pág. 6.

Código de minas. Ley 685 2001. Artículo 116 Autorización Temporal. *Capítulo XIII. Materiales para Vías Públicas*. Pág. 38.

Código de minas. Ley 685 2001. Artículo 152-154. Extracción ocasional, Restricciones y Minerales Industriales. *Capítulo XVI. Minería Ocasional*. Pág. 47.

Código de minas. Ley 685 2001. Artículo 155-156. Barequeo y Requisitos para el Barequeo. *Capítulo XVI. Minería Ocasional*. Pág. 47.

ISA – INTERNEXA. Diseño – Arquitectura empresarial Servicio Geológico Colombiano – Catastro Minero Colombiano. 2012.

Ministerio de Minas y Energía. Glosario técnico minero. Bogotá D.C., agosto de 2003.

Ministerio de Minas y Energía. Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia. Bogotá D.C., julio de 2014.

Ministerio de Minas y Energía, Unidad Administrativa Especial de Organizaciones solidarias & CONFECOOP Antioquia, integrando para el desarrollo. Cartilla Programa para el fomento y fortalecimiento de las organizaciones solidarias en el sector minero. Medellín, marzo de 2015.

Ministerio de Minas y Energía, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín Facultad de Minas & IGNEA observatorio. Cartilla de Normativa Minera. 2014.

PÁGINAS WEB

Agencia Nacional Minera. (2013).Otorgamiento de autorizaciones temporales. Archivo Pdf recuperado de

http://www.anm.gov.co/sites/default/files/otorgamiento_de_autorizaciones_temporales.pdf.

Agencia Nacional Minera. (2013). Procedimiento para declarar áreas de reservas especiales. Recuperado de <http://www.anm.gov.co/?q=anm-asume-nuevo-procedimiento-para-declarar-areas-de-reservas-especiales-0>

Agencia Nacional Minera. (Sf). El Título Minero. Archivo Pdf recuperado de http://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (sf). Recuperado de <http://www.anla.gov.co/licencia-ambiental-subdireccion-evaluacion-y-seguimiento>

Ministerio de Minas y Energía. (2014). Recuperado de: <http://www.minminas.gov.co/documents/10180/581708/DocumentoPoliticaVersionFinal.pdf/9fd087db-7849-4728-92ff-6e426accf9c>

Ministerio de Minas y Energía. (2015). Clasificación de la Minería en Colombia. Documento técnico de soporte. Recuperado de: <http://https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KxcsGCHoNZsJ:https://www.minminas.gov.co/documents/10180/674559/SOPORTE%2BCLASIFICACI%25C3%2593N%2BMINER%25C3%258DA-%2BOCTUBRE%2B15%2B-2015%2BFINAL.docx/f045f278-bcfa-46b3-b7cd-8dd4f22fc00c+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>

Unidad de Planeación Minero-Energética. (sf). Recuperado de [http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm#2.2 Licencia de explotación](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm#2.2Licencia%20de%20explotaci%20n)

ANEXOS

Anexo 1. Resumen Analítico

Título del proyecto	Caracterización de las Unidades de Producción Minera en el departamento del Tolima, acogidos en el programa de Formalización Minera.
Autores	PUSQUIN OSPINA, Lady Tatiana tatisla_13@hotmail.com Geóloga RODRIGUEZ BUITRAGO, Pablo Andrés prodriguezbutrago@gmail.com Geólogo
Tipo de documento	Trabajo de grado
Institución	Especialización en Sistemas de Información Geográfica, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad de Manizales
Palabras claves	Formalización, Legalidad, Minería, Unidad de producción minera.
Descripción	En este trabajo se presenta una recopilación de la información recolectada en campo a las unidades de producción minera, identificadas y caracterizadas en el departamento del Tolima a través del proyecto de formalización minera, ejecutado por medio de varios convenios entre el Ministerio de Minas y Energía y la Corporación Autónoma Regional del Tolima. La información contenida es de uso privado con fines de las necesidades del convenio.
Fuentes	Información suministrada por documentos expedidos en el Ministerio de Minas y Energía; Código de Minas de Colombia, DIVA-SIG, y el grupo de formalización minera.
Contenido	El documento contiene el marco normativo de la política de formalización minera en Colombia, antecedentes en otros países, la metodología aplicada y los resultados obtenidos.

Metodología

La metodología empleada en el desarrollo de la caracterización de las unidades de producción minera en el departamento del Tolima, adopto un modelo teórico-práctico, con visitas a campo en los 47 municipios y redacción de informes y bases de datos a nivel social, minero, ambiental, geológico, biótico, jurídico y administrativo.

- Divulgación: Para esta etapa dentro del proyecto de formalización minera se recurrió al apoyo de entidades municipales como Alcaldías, Secretarías de Planeación, Inspecciones de Policía, Unidades Municipales de Asistencia Técnica (UMATA).

Teniendo en cuenta las características de cada área se establecieron metodologías acorde a lo planteado por cada profesional, en el caso del componente social se trabajó una metodología participativa comunitaria, el componente ambiental realizo una investigación cualitativa-participativa, el componente geológico-minero y biótico con una investigación descriptiva, y con base en esto cada grupo de trabajo diseño las fichas técnicas de recolección de información de campo por componente.

El proyecto final consistió en recopilar toda la información de campo y los insumos cartográficos de la WEB para generar una cartografía temática con todos los puntos de control obtenidos.

Conclusiones

La Política de Formalización Minera en Colombia es un tema de alta complejidad que requiere abarcar no solo el tema minero sino aspectos sociales, jurídicos, geológicos, ambientales, económicos y administrativos, para poder desarrollar a cabalidad las líneas estratégicas en el que se basa.

En el departamento del Tolima el proceso de Formalización Minera, ha caracterizado alrededor de 445 unidades de producción Minera, entre las que se encuentran títulos otorgados, solicitudes de legalización, barequeros, paleros y mineros informales.

El presente trabajo adopto las herramientas SIG con el fin de administrar, procesar y visualizar la información tomada en campo de todos los componentes, generando un espacio para dar respuestas visuales de manera exacta y rápida al momento de generar consultas por parte de los encargados del proceso en el Tolima.

La organización de la información en un SIG, permitió identificar que existen 12 Autorizaciones Temporales todas inactivas; 217 Contratos de Concesión de los cuales 1 abandonado, 33 activos y 183 inactivos; 12 Licencias de Exploración inactivas; 48 Licencias de Explotación de las cuales 27 activas y 21 inactivas; 2 Licencias Especiales para Materiales de Construcción inactivas; 65 Solicitudes de Legalización de las cuales 9 activas y 56 inactivas; y 89 unidades de producción minera sin figura jurídica de los cuales 3 se encuentran abandonadas, 51 activas y 35 inactivas.

La adición de capas temáticas de áreas protegidas con restricción para minería, permitió identificar algunas concesiones otorgadas para extracción se encuentran superpuestas, incumpliendo con la Ley 2 de 1959: artículo 1.

La adición de capas temáticas de concesiones otorgadas y solicitudes de legalización, con los puntos de control tomados de campo, permitió identificar áreas de trabajo de mineros informales y paleros que laboran superponiendo su actividad en áreas ya definidas legalmente.

Anexos

ANEXO 1. Resumen Analítico.