

**Análisis de la distribución espacial de las Unidades Productoras
Mineras (UPM) a través de herramientas de geo procesamiento en
el Departamento del Cauca.**



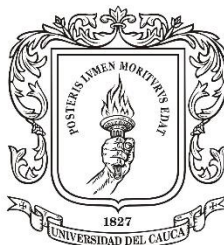
Universidad
del Cauca

ISALEIMI QUIGUAPUMBO VALENCIA

Práctica profesional para optar al título de Geógrafa.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
PROGRAMA DE GEOGRAFÍA
POPAYÁN
2018

**Análisis de la distribución espacial de las Unidades Productoras
Mineras (UPM) a través de herramientas de geo procesamiento en
el Departamento del Cauca.**



Universidad
del Cauca

ISALEIMI QUIGUAPUMBO VALENCIA

Mg. Usuardo Ramírez Rico
Director

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
PROGRAMA DE GEOGRAFÍA
POPAYÁN
2018

Dedicatoria

Este trabajo de grado se lo dedico a Dios todo poderoso, que es mi guía espiritual que me conduce por el camino del bien y del éxito. Así mismo, a mi madre, la señora Omaira Valencia Meza quien es el motor de mi vida, la persona que hace que todos los días tenga una razón para seguir adelante en mi carrera, la que me apoyo en todo este trayecto, que no fue fácil y siempre me decía que las cosas en la vida a veces se muestran complicadas y no por eso se debe detener tus sueños; continua ese camino largo y confía que todo saldrá bien porque Dios está contigo apoyándote. Ella no pudo terminar sus estudios bachilleratos y tampoco universitarios, pero quiero que sepa que ella es mi ejemplo y la persona me hace sentir más orgullosa.

Mis hermanos, Alonso, Yarineldi, Danileimi y Maidely; les quiero decir que nacimos del mismo árbol y nuestras ramas crecieron en diferente direcciones; nuestra raíz siempre será la misma y la vida de cada uno siempre será parte esencial de la vida del otro, es por ello que les deseo éxitos en sus caminos que decidieron tomar y siempre luchen por sus sueños, todo lo que se propongan lo pueden lograr, sí se trabaja fuerte y con rectitud. Ustedes son muy importantes en mi vida y por ello quiero que mis éxitos de hoy sean un ejemplo para que vean que todo en la vida se puede lograr, después de que se hagan con esfuerzo y dedicación.

Agradecimientos

Son muchas las personas que les tengo que agradecer haber llegado a esta fase de mi carrera, es poco decir gracias, pero no tengo palabras y solo puedo decir que estoy eternamente agradecida por el amor recibido, la dedicación y la paciencia. Sin embargo, resaltaré solo algunas personas que sin ellas no hubiese podido tener este logro en mi vida.

En primer lugar, a Dios por haber dado la vida y la oportunidad de haber ingresado a esta grandiosa Universidad del Cauca, en donde solo tú sabes los esfuerzos, desveladas, los obstáculos que pude superar para llegar a esta etapa de mi formación profesional.

A mi madre, Omaira Valencia Meza por su constante apoyo incondicional para mi superación personal y por ser la madre más valiente y decidida del mundo, invencible ante la vida y luchadora por sus hijos. Gracias por educarme y por convertirme en una persona de bien integra y honesta.

A mis hermanos, Alonso, Yarineldi, Danileimi y Maidely por tenerme paciencia y aunque muchas veces pareciéramos que estuviésemos en una batalla, solo me queda agradecerles por todo y decirles ¿qué hermanos no se pelean?

A mi querido profesor, Mg Usuardo Ramirez Rico por ser fuente de motivación, por haber aceptado ser mi tutor de trabajo de grado y por tenerme mucha paciencia y tolerancia. Solo me queda decirle que muchas, pero muchas gracias, lo admiro y que mi Dios le pague por todo.

A mi profesora, la Dra Carolina Castrillón Ojeda por apoyarme en mi trabajo de grado sin ningún interés material, solo queriendo mi mejoramiento como profesional. Muchas gracias, nunca cambie y mi Dios le pague por todo.

Así mismo, a la profesora Angela Maria Moreno, por brindarme esa mano amiga sin ningún interés alguno; a pesar de que cuando nos conocimos no fuimos tan cercanas, solo me queda decirle muchas, pero muchas gracias y que no cambie su forma de ser.

A mis compañeros de clases, Martha Liliana Quirá, Xiomara Aranda Fernández, Eliana Andrea Mafla Moreno, Audias Vargas y Edwin Muñoz Cruz, por ofrecerme siempre esa mano amiga en los momentos más difíciles de nuestra carrera, espero que siempre sean mis amigos, los extrañare mucho y solo me queda desearles éxitos. ¡Geógrafos en proceso!!!!!!

A los Ingenieros, Víctor Manuel Meza, Carlos Alberto Acosta de la Secretaria de desarrollo económico y competitividad de la Gobernación de Cauca por el acompañamiento y asesoramiento con mi trabajo de grado.

Por último y definitivamente, a la **Universidad del Cauca** por ser mi máxima casa de estudio y acogerme para poder desarrollarme como profesional.

Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
2. Descripción de la zona de estudio.....	2
3. Planteamiento del problema.....	5
4. Justificación.....	6
5. Objetivos del proyecto.....	8
5.1 Objetivo general.....	8
5.2 Objetivos específicos.....	8
6. Marco teórico.....	9
6.1. Marco conceptual.....	12
6.2 Estado del arte.....	15
6.3 Marco legal.....	16
7. Metodología.....	19
7.1. Etapa I. Recolección y revisión de información secundaria.....	19
7.2. Etapa II. Implementación de la base de datos espacial.....	19
7.3. Etapa III. Resultados o síntesis.....	20
8. Capítulo I. Conformación de la base de datos espacial.....	21
8.1. Estructura de la base de datos.....	24
9. Capítulo II. Análisis y generación de la cartografía temática por subregiones y según las categorías de las UPM.....	44
9.1. Procedimiento para el diseño de mapas temáticos y gráficas de las UPM en el Departamento del Cauca.....	44
9.2. Análisis de la cartografía temática y de la distribución espacial de las UPM por subregiones.....	46
9.2.1. Análisis de las UPM por mineral.....	48
9.2.2. Análisis de las UPM según su estado jurídico.....	62
9.2.3 Análisis de las UPM según su instrumento ambiental.....	76
Conclusiones.....	90
Recomendaciones.....	92
Bibliografía.....	93

Lista de Mapas.

	Pag
Mapa 1. Localización de las UPM en el Departamento del Cauca.....	4
Mapa 2. Localización de las UPM en las subregiones del Departamento del Cauca.....	47
Mapa 3 Localización de las UPM según el mineral explotado en las subregiones del Departamento del Cauca.....	49
Mapa 4 Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Norte en el Departamento del Cauca.....	51
Mapa 5. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Suroriente en el Departamento del Cauca.....	53
Mapa 6. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.....	55
Mapa 7. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.....	57
Mapa 8. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión Sur en el Departamento del Cauca.....	59
Mapa 9. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión de la Bota Caucana.....	61
Mapa 10. Localización de las UPM según su figura jurídica en las subregiones en el Departamento del Cauca.....	63
Mapa 11. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Norte en el Departamento del Cauca.....	65
Mapa 12 Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión Suroriente en el Departamento del Cauca.....	67
Mapa 13. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.....	69
Mapa 14. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión de la Bota Caucana.....	71
Mapa 15. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Centro en el Departamento del Cauca.....	73
Mapa 16. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Sur en el Departamento del Cauca.....	75
Mapa 17. Localización de las UPM según su Instrumento Ambiental en el Departamento del Cauca.....	77
Mapa 18. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión del Norte en el Departamento del Cauca.....	79
Mapa 19. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión Suroriente en el Departamento del Cauca.....	81
Mapa 20. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.....	83

Mapa 21 Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión de la Bota Caucana 85

Mapa 22. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión Centro en el Departamento del Cauca..... 87

Mapa 23. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión Sur en el Departamento del Cauca..... 89

Lista de Tablas

	Pag
Tabla 1. Atributos de las capas de los municipio de la gdb UPM_MINERAL_CAUCA	24
Tabla 2. Atributos de las capas de las UPM según su mineral.	25
Tabla 3. Atributos de las capas del municipio en la gdb Estado_Legal_UPM_CAUCA.....	30
Tabla 4. Atributos de las capas de las UPM según su estado jurídico.	31
Tabla 5. Atributos de las capas de los municipio de la gdb UPM_PLAN_de_Manejo_Ambiental.	37
Tabla 6. Atributos de las capas de las UPM según su Instrumento Ambiental.	38

Lista de Figuras.

	Pag
Figura 1. Estructuración gdb UPM_MINERALES_CAUCA.	29
Figura 2. Estructuración gdb UPM_ESTADO_LEGAL_CAUCA.....	36
Figura 3. Estructuración gdb UPM_Plan_de_Manejo_Ambiental_CAUCA.	43
Figura 4. Diagrama de flujo para las elaboraciones de las gráficas de las UPM en el departamento del Cauca.	44
Figura 5. Diagrama de flujos para la elaboración de las gráficas de las subregiones en el departamento del Cauca.	45
Figura 6. Diagrama de flujos para la elaboración de los mapas en el departamento del Cauca.	45
Figura 7. Distribución porcentual de las UPM en las subregiones del Departamento del Cauca.	48
Figura 8. Distribución porcentual de los Minerales explotados en el Departamento del Cauca.	50
Figura 9. Distribución porcentual de los Minerales explotados en la subregión del Norte.	52
Figura 10. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión SurOriente en el departamento del Cauca.	54
Figura 11. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión del Macizo en el departamento del Cauca.	56
Figura 12. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión Centro en el departamento del Cauca.	58
Figura 13. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión Sur en el departamento del Cauca.	60
Figura 14. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión de la Bota Caucana.	62
Figura 15. Distribución porcentual de las UPM según su figura jurídica en el departamento del Cauca.	64
Figura 16. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Norte en el departamento del Cauca.	66
Figura 17. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Suroriente en el departamento del Cauca.	68
Figura 18. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Macizo en el departamento del Cauca.	70
Figura 19. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión de la Bota Caucana.	72
Figura 20. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Centro en el departamento del Cauca.	74
Figura 21. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Sur en el departamento del Cauca.	76

Figura 22. Distribución porcentual las UPM según su Instrumento Ambiental en el departamento del Cauca.....	78
Figura 23. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Norte del departamento del Cauca.	80
Figura 24. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Suroriente del departamento del Cauca.	82
Figura 25. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Macizo en el departamento del Cauca.....	84
Figura 26. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión de la Bota Caucana.....	86
Figura 27. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Centro del departamento del Cauca.....	88
Figura 28. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Sur del departamento del Cauca.....	90

Introducción.

En el presente trabajo, se realizó con información entregada por parte de la CRC (por medio del convenio GGC-149 del 2015 entre el Ministerio de Minas y Energía), con la secretaria de Desarrollo y Competitividad; dicha información se recibió y se trabajó con herramientas de geo procesamiento espacial. Para dicha labor se tomaron en cuenta las siguientes subregiones: Sur, centro, bota caucana, Macizo, Sur oriente y el Norte del Cauca; en cuanto a la sub región de la Costa Pacífica no se trabajó debido a que esta región no está contemplada en el convenio ya anteriormente mencionado. Así mismo, se logró implementar una geodatabase (GDB) en la cual se categorizaron las UPM por material, estado legal, instrumento ambiental y una donde algunos códigos se repetían; esta última se hizo con el objetivo de dar a conocer cuántas UPM están con estas inconsistencias.

Siguiendo con el objetivo de realizar un análisis de distribución de las UPM, se crearon los siguientes capítulos: el primero, describe la conformación de la base de datos; en donde se presentan los criterios que se tuvieron en cuenta para la conformación de la gdb.

El segundo, es el análisis de la cartografía temática y de la distribución espacial por regiones, en el cual se expone los diferentes mapas que resultaron de las gdb y sus respectivos análisis.

Se expresan algunas conclusiones y recomendaciones como resultado del análisis de las UPM.

2. Descripción de la zona de estudio.

El Departamento del Cauca está situado en el suroeste del país entre las regiones Andina y Pacífica; localizado entre los 00°58'54" y 03°19'04" de latitud norte y los 75°47'36" y 77°57'05" de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 29.308 km² lo que representa el 2.56 % del territorio nacional. Limita por el Norte con el departamento del Valle del Cauca, por el Este con los departamentos de Tolima, Huila y Caquetá, por el Sur con Nariño y Putumayo y por el Oeste con el océano Pacífico. Está dividido administrativamente en 42 municipios, siendo su capital Popayán¹. Para la realización del trabajo se tomarán solo 39 municipios los cuales son: Santander de Quilichao, Villarrica, Miranda, Corinto, Caloto, Guachené, Padilla, Toribio, Caldon, Buenos Aires, Suárez, Puerto Tejada, Rosas, Piendamó, Morales, Cajibío, Timbío, Sotarà, Silvia, Totorò, Popayán, Tambo, Florencia, Mercaderes, Patía, Sucre, Argelia, Balboa, Bolívar, Páez, Inzá, Puracé, Santa Rosa, Piamonte, La Sierra, La Vega, Almaguer, San Sebastián y Jambalò.

La economía de esta región está basada principalmente en la producción agrícola como: el fique, la caña de azúcar, la caña panelera, el café entre otras. Otro renglón importante lo constituye la minería, debido a que se extrae oro, plata y platino, además de otros minerales no preciosos como: el azufre, el asbesto, la caliza, el talco, el yeso y el carbón. En general, en la región existen 350.447 ha en títulos mineros según la Agencia Nacional de Minería (2012), que hacen parte de las 369.111,83 ha destinadas para la explotación de recursos naturales no renovables; existen 241 títulos Mineros de los cuales ocupan más del 10% el Departamento; así mismo hay 652 solicitudes Mineras que se localizan por toda la región². Además, según el PNOM (2014) en el Cauca hay 10 minas de carbón sin título Minero y hay 157 minas para materiales de construcción sin título y con título minero solo hay 10; todas éstas influyen en la economía de los habitantes del

¹ Gobernación del Cauca. Plan de Desarrollo "Cauca: Territorio de Paz" 2016-2019,p.21.

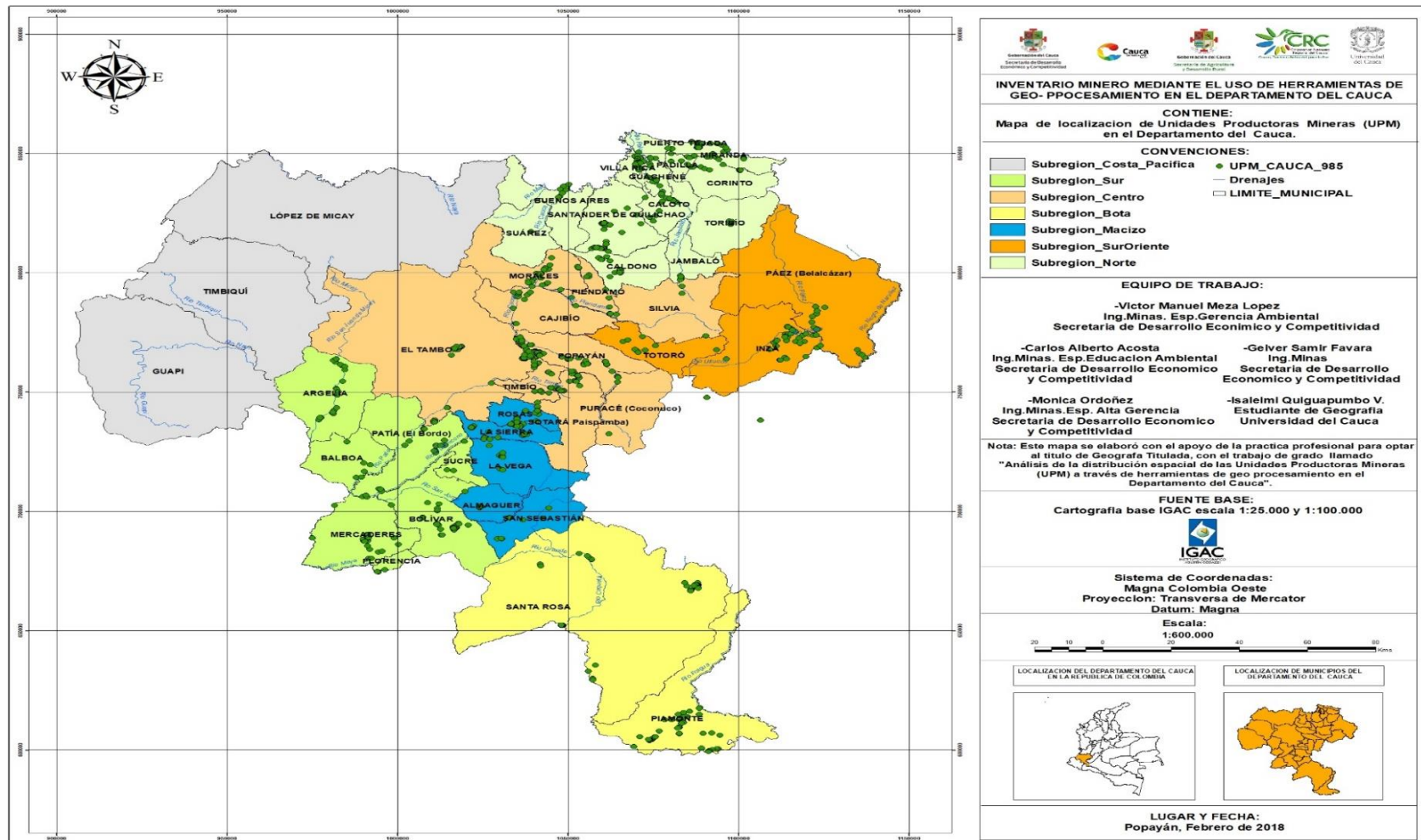
² Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Plan Nacional de desarrollo Minero. Bogotá, 2006.p.35.

departamento del Cauca. Del mismo modo, la minería es la actividad económica más importante en los municipios de Suárez y Buenos Aires, la cual se caracteriza por la informalidad y la forma rudimentaria y artesanal ³.

³ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Plan Nacional de Ordenamiento Minero – PNOM. Documento en Extenso Anexo a Resolución UPME 0256 de 2014, P.162.

2.1. Mapa ubicación.

Mapa 1. Localización de las UPM en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad Gobernación del Cauca .

3. Planteamiento del problema

La realización de la base de datos espacial de las UPM, es de gran importancia debido a la gran cantidad de información que genera la Secretaria de Desarrollo Económico y Competitividad (componente minero energético) del departamento; cantidad que con el tiempo cada vez se va acumulando, esto lleva a que de alguna manera dificulte la posibilidad de la toma de decisiones de una forma oportuna y eficiente. Además, según Plan Nacional de Ordenamiento Minero (PNOM) hay una escasa cartografía de la actividad minera y la que existe, no está a una escala adecuada o está desactualizada. Es por ello que se ve la necesidad de tener una información organizada y actualizada de todas las UPM existentes en la región y así con esta información sea más factible analizar el comportamiento de distribución de éstas en la región. Expuesta la situación esta propuesta pretende actualizar la información de las UPM en el departamento del Cauca, direccionando la investigación para responder la siguiente pregunta:

¿Qué importancia representa el análisis de las UPM para la Secretaria de Desarrollo y competitividad (Componente Minero)?

4. Justificación

En la actualidad la Secretaria de Desarrollo Económico y Competitividad (componente minero energético) de la región, no tiene una estructura de manejo de la información geográfica que ya ha sido levantada en campo, por parte de la Corporación Regional del Cauca (CRC) y el Ministerio de Minas y Energía. Debido a lo anteriormente mencionado, nace la necesidad de obtener una geodatabase (GDB) la cual es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica; ésta nos almacenará los datos de las UPM que hay en los 39 municipios que se van a trabajar. Lo que se pretende con la realización de la GDB es organizar la información, teniendo en cuenta la clasificación de las UPM (Carbón, Materiales de Construcción, Metales y Otros) por municipios entre otros atributos, lo cual permita que haya un aprovechamiento ordenado y responsable de los recursos mineros y así se promueva la conversión del capital minero en otras formas de fondos que se traduzcan en mayor bienestar y desarrollo para la región⁴. Además, es importante obtener un inventario de las UPM a una escala más detallada con información suficiente para poder determinar con una mayor precisión las zonas en las cuales se encuentran yacimientos de uno u otro mineral y de esta manera para propiciar una mejor gestión territorial. Este modelo propuesto se puede utilizar como guía en otras entidades para almacenamiento de la información geográfica.

Del mismo modo, obtener una GDB de las UPM permitirá ejercer un control y manejo de éstas, en cuanto a temas ambientales, el pago de regalías en los municipios, entre otras. Además, al establecer el número de explotaciones y su ubicación para determinar las áreas dedicadas a esta actividad, permite conocer el número de minas legales e ilegales y de esta manera las entidades pertinentes integren programas tendientes a incentivar la legalización que conlleva al mejoramiento de las prácticas mineras, sirviendo así como herramienta para los

⁴ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Plan Nacional de Ordenamiento Minero – PNOM. Documento en Extenso Anexo a Resolución UPME 0256 de 2014, P.4.

entes territoriales, las corporaciones autónomas y unidades de delegación minera que se encargan de la vigilancia y control. Igualmente, con toda la información organizada y actualizada según el Plan Nacional de desarrollo Minero del 2006, facilitará la actividad minera, promoverá el desarrollo sostenible en la minería y fiscalizará el aprovechamiento minero.

5. Objetivos del proyecto

5.1 Objetivo general

- Realizar un análisis de la distribución espacial de las UPM a través de herramientas de geo-procesamiento.

5.2 Objetivos específicos

- Implementar una base de datos espacial que permita la visualización y consulta de las UPM (Unidades productivas de minas) en el departamento del Cauca.
- Diseñar los mapas temáticos de todas las UPM existentes en las diferentes regiones que hay en el departamento del Cauca.

6. Marco teórico.

La Geografía ha desarrollado a lo largo de su historia, diferentes formas de ver la realidad desde un punto de vista interdisciplinario donde surgen dos nuevas tendencias: las sociales, integradas y formadas por diversas Ciencias Humanas y las Ciencias de la Información Geográfica, un campo basado en la geo-tecnología, con sistemas de información geográfica (SIG), como herramienta para el análisis de la distribución de un elemento en el espacio⁵.

De igual modo, en esta ciencia independientemente cual sea la tendencia, el objeto de estudio siempre ha sido el espacio geográfico, sus componentes y la relación entre éstos; particularmente en las prácticas de investigación científica es donde se recurre al análisis espacial, el cual se transforma en sustento de todo el proceso, desde la formulación del problema hasta su resolución, lo cual ha permitido llevar al investigador abordar diferentes teorías que intentan explicar la dinámica, la localización y la distribución probable de los objetos (unidades geográficas), a partir del conocimiento de su situación en relación con otros elementos geográficos; todo esto con la importancia que tiene comprender la distribución de las actividades económicas del hombre.

Además, debido a que desde tiempo atrás, las personas se han preocupado por ubicarse en un lugar donde puedan intercambiar sus bienes y servicios. Sin embargo, mucho de lo que ha influido en la ubicación ha sido las rutas de transporte, la cercanía a las ciudades y la ubicación de las materias primas, es decir dicha ubicación está determinada por diferentes fenómenos espaciales⁶. Así mismo, cabe resaltar que el hombre siempre está desarrollándose y expandiéndose por el territorio, por ende la población cada vez aumenta y esto conlleva a que la distribución de las actividades económicas se vuelvan más complejas; como

⁵ Buzai. Geografía y sistemas de información geográfica evolución teórico-metodológica hacia campos emergentes. Revista Geográfica de América Central N° Especial. I Semestre. 2011, p18.

⁶ Normand. Teoría de localización industrial y áreas de Mercado. 2014. P.5.

resultado de ello, es necesario acudir a una rama de la geografía como es la geografía económica, la cual explica el porqué de estos comportamientos en el espacio geográfico y además describe en donde las actividades económicas tienen lugar y porque están ubicadas en determinadas zonas.

Del mismo modo, la distribución espacial de las actividades económicas y de la población es el resultado de diferentes decisiones individuales partiendo en que el principal objetivo de localizarse en un lugar, es obtener el mayor beneficio posible y que el análisis económico se asocie con las ganancias. Además, estas teorías en su gran mayoría se refieren al importante papel que desempeña la distancia, la cual por una parte frena las interacciones, y por otra parte hace variar el valor de los lugares en función de su situación geográfica relativa⁷. Por consiguiente, se debe tener en cuenta que el análisis de distribución espacial, permite llevar la investigación al reconocimiento de los sistemas que organizan el territorio mediante la localización de un elemento geográfico en el espacio. Igualmente, como resultado de la diversidad de factores que intervienen en la distribución de las actividades económicas han surgido autores como Manzano, el cual resalta la importancia del análisis de la distribución de las actividades económicas debido a que todos estos fenómenos ocurren en un espacio geográfico determinado y por ende inciden en el desarrollo de un territorio⁸.

Por otro lado, Buzai define que el análisis de distribución espacial es un conjunto de entidades de un mismo tipo que se distribuyen de una determinada manera sobre el espacio geográfico independientemente de los factores que influyan. Estas pueden ser puntos, líneas o polígonos (áreas) con diferentes atributos asociados en sistema vectorial, o localizaciones que pueden representar zonas en sistema raster⁹, es de importancia aclarar que en el espacio geográfico es difícil encontrar

⁷ Op.Cit;P,8.

⁸ Bosque y Fernadez. Los sistemas de Información Geográfica y la investigación en Ciencias Humanas. Madrid, 2012.P. 13.

⁹ Buzai y Baxendale. Análisis espacial con sistema de información geográfica. aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. Revista postgrados UNAH no. 4 vol. 1, 2010. P. 59.

entidades con características similares creadas por el hombre (industrias, minas, empresa, entre otras), estas se distribuyan en una forma heterogénea y por lo tanto, es más común encontrar entidades distribuidas en diferentes lugares del espacio.

También, es importante resaltar que en el análisis de distribución espacial los medios utilizados para ésta teoría son diversos y en el transcurrir del tiempo han surgido métodos de corte cuantitativo y cualitativo¹⁰, en cuanto a el corte cuantitativo se refiere al manejo de datos geográficos a partir de los SIG, esta herramienta permite identificar los diferentes componentes en el espacio. Al mismo tiempo, le da un giro a la Geografía, posibilitando nuevos procesos de abstracción de los datos espaciales de una manera más sistemática y así éstos demostraron y permitieron un mejor análisis de los patrones de comportamiento de algunos fenómenos. Además, le otorga mayor fuerza al trabajo práctico y al conocimiento construido a partir de una base demostrable, dejando a un lado las especulaciones teóricas.

Del mismo modo, se debe aclarar que los SIG y el análisis de distribución espacial no son sinónimos. Los SIG son una herramienta que radica en la facilidad que ofrece al investigador de procesar información espacial y representarla en mapas. Según Madrid y Ortiz citando a Gamir, et al. (1995) define el análisis de distribución espacial dentro del SIG como “un conjunto de técnicas basadas en la localización de los objetos o hechos geográficos que analizan, requiriendo el acceso simultáneo al componente locacional y temático de la información”. Esta herramienta facilita que haya un tratamiento de la información más rápida y así facilita la toma de decisiones independiente del estudio que se realice. Es importante resaltar que análisis de la distribución espacial será parte de un proceso encaminado a dar respuesta a un problema sin ser éste el componente esencial para tal decisión¹¹. Igualmente, está en manos del investigador la elección de las herramientas a

¹⁰ Madrid y Ortiz. Análisis y síntesis en cartografía: Algunos procedimientos. Bogotá, 2005. P. 18.

¹¹Op.Cit;p,23

utilizar, para posteriormente encontrar en sus resultados las relaciones adecuadas para llegar a una visión integral.

Por lo tanto, el análisis de la distribución espacial en cuanto al sector de Minero energético ha sido objeto de estudio de diferentes ciencias como la Geografía, la Economía, la Sociología entre otras ciencias sociales; debido a que es de gran importancia comprender como y hacia que partes de la región se está expandiendo el sector minero; fenómeno de gran importancia en el país. Además, estos estudios permiten descubrir las particularidades de un fenómeno para definir su participación dentro de la globalidad, para el caso de la minería en el departamento del Cauca como esta contribuye para el desarrollo de la región.

6.1. Marco conceptual.

Para la realización de este trabajo se manejarán los siguientes conceptos los cuales son:

Análisis de distribución: puede definirse “como un momento dentro del proceso investigativo en el que se conjugan una serie de técnicas que buscan separar, procesar y clasificar los datos, para contribuir a la búsqueda de respuestas de un problema mayor. Implica descubrir las particularidades de un fenómeno para definir su participación dentro de la globalidad” ¹².

Atributo: Una característica de un elemento geográfico descrita por números o caracteres, almacenada en una base de datos (por ejemplo, atributos de pozo: localización, profundidad, entre otros).

Carbón: Roca sedimentaria, de color negro a negro pardo, de fácil combustión, que contiene más del 50% en peso y más del 70% en volumen de material carbonoso

¹² Madrid y Ortiz. Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2005.p.18.

incluida la humedad inherente. Formada a partir de la compactación y el endurecimiento por calor y presión, de restos de plantas químicamente alteradas y carbonizadas, durante el tiempo geológico. Las diferencias en los materiales de las plantas (tipo), el grado de metamorfismo (rango) y la cantidad de impurezas (grado) son características del carbón y se usan en su clasificación. En general, su principal uso es en la producción de energía, pero el carbón también tiene aplicaciones industriales: es usado en calderas en la fabricación del cemento, papel, ladrillos, cerámica, vidrio, caucho; industria metalúrgica; ingenios de azúcar, entre otros, y como materia prima para la fabricación de pilas, lámparas de arco, aparatos eléctricos y carbón activado¹³.

Distribución: se puede definir como la manera en que los componentes naturales, sociales y económicos están repartidos sobre la superficie terrestre.

Sistemas 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”¹⁴.

Geodatabase: “es un modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos como: Microsoft Access, Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Informix, entre otros”¹⁵.

Materiales de construcción: según el Código de Minas califica, para todos los efectos legales, como materiales de construcción, productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de

¹³ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. GLOSARIO TÉCNICO MINERO. Bogotá D.C (2003)p. 24

¹⁴ IGAC. Sistemas de información geográfica. Bogotá, 2010. Imprenta nacional N°46,p.17.

¹⁵ Esri. Geodatabase. Data storage and management for GIS. 2010. Recuperado de <http://www.esri.com/software/arcgis/geodatabase>

tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos son, materiales de construcción, los materiales de arrastre, tales como arenas, gravas y las piedras yacentes en el cauce y orillas de las corrientes de agua, vegas de inundación y otros terrenos aluviales. Los materiales antes mencionados se denominan materiales de construcción, aunque, una vez explotados, no se destinen a esta industria.

Metales preciosos: hace referencia a el oro, la plata y el platino. Estos se comercializan aleados con otros metales para darles un grado de dureza y color necesarios según el entorno hacia donde vayan dirigidos. Se usan especialmente en joyería y en algunas aplicaciones industriales específicas.

UPM abandonada: hace referencia a la Operación minera que se encuentra clausurada o sellada, que ha sido abandonada y en la cual no se pretende llevar a cabo operaciones mineras futuras.

UPM activa: Mina en la cual actualmente se adelantan labores de explotación.

UPM inactiva: Denominación que se da a una UPM, si actualmente se encuentra en cese debido a circunstancias como paros, problemas económicos, pero hay, por ejemplo, vigilancia de la mina y labores de mantenimiento de equipos.

Minería tradicional: La minería tradicional es aquella que se ha ejercido desde antes de la vigencia de la Ley 685 de 2001, en un área específica en forma continua o discontinua, por personas naturales o grupos de personas naturales o asociaciones sin título minero inscrito en el Registro Minero Nacional, en yacimientos minerales de propiedad del Estado y que, por las características socioeconómicas de estas y la ubicación del yacimiento, constituyen para dichas comunidades la principal fuente de manutención y generación de ingresos, además de considerarse una fuente de abastecimiento regional de los minerales extraídos¹⁶.

¹⁶ MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. GLOSARIO TÉCNICO MINERO. Bogotá D.C (2003)p. 30

Unidades Productoras de Minas: (UPM) concepto utilizado por el ministerio de minas y energías para hacer referencia a los lugares donde se extrae algún mineral.

6.2 Estado del arte

Para la realización de la propuesta se hizo una revisión bibliográfica de estudios que se han realizado con respecto al análisis de distribución de UMP a través de herramientas de geo-procesamiento hechas en este país.

Propuesta metodológica para el desarrollo de SIG mineros en Colombia

Este trabajo tiene como propósito establecer una metodología la cual permita identificar el número de minas que se encuentran presentes en un determinado territorio. Además, resalta la importancia de que los municipios y departamentos en Colombia conozcan la minería en sus regiones a partir de inventarios realizados por medio de los SIG y así estos modelos permitan ser integrados a diferentes procesos mineros de las regiones, en cuanto a que con esta información se puede conocer la realidad minera; es decir cómo y hacia qué lugar del territorio se están distribuyendo las diferentes minas, lo cual facilita la formulación de estrategias para el desarrollo regional, permitiendo de esta manera generar proyectos y programas encaminados a un desarrollo responsable y competente, bajo los criterios de productividad, competitividad y sostenibilidad según (PNOM, 2014,p.4).¹⁷ Además resalta la importancia del análisis de la distribución de las minas en el territorio, debido a que explicar en dónde se localizan y cuáles son los factores que influyen en la distribución de estas, son cuestiones que deben ser respondidas para comprender el desarrollo potencial de las regiones en una nación.

La metodología que se utilizó para la realización del trabajo fue de una manera cuantitativa, a través de varias técnicas como: los sensores remotos de sistemas

¹⁷ Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. (2014). Plan Nacional de Ordenamiento Minero – PNOM. Documento en Extenso Anexo a Resolución UPME 0256 de 2014,p4.

de Posicionamiento Global por Satélite (GPS), los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y trabajo de campo. Las visitas de campo se realizaron con el fin de precisar y ubicar geo espacialmente y con mayor detalle los puntos de extracción minera, al igual que su entorno; igualmente tomaron la información para generar la base de datos, en la que se exponen los aspectos técnicos de cada una de las explotaciones mineras, resaltando la ubicación de estas para determinar cuál puede ser impacto a el medio ambiente.

Uso de Minería de Datos en el manejo de Información Geográfica

En este trabajo se presenta una metodología para el manejo de datos sobre información geográfica de las minas en Ciudad Juárez, México. Ese método obtiene datos topográficos que son utilizados en diferentes procesos tales como: comparación de sub-áreas, servicios de localización, administración de zonas costeras, análisis de composición de suelos y análisis de distribución de las minas para su explotación. La metodología utilizada para este trabajo fue cuantitativa dado que solo se utilizaron aplicaciones y programas; como por ejemplo información geoespacial y puntos de GPS, para el procesamiento de la información. Además, aplicaron técnicas de minería de datos espacial combinada con sistemas de información geográfica para analizar los cambios en bosques durante dos décadas y las dinámicas de localización de las minas en el territorio Mexicano. También, resalta que con estas tecnologías se pueden realizar predicciones con su ubicación geográfica; es decir una vez se detecte donde se encuentran los yacimientos, se puede calcular hacia donde será la explotación minera.

6.3 Marco legal

Colombia es un país con tradición minera y en los últimos años la actividad minera ha crecido vertiginosamente debido a factores externos como el incremento de los

precios internacionales, entre otros. Esta actividad ha desempeñado un papel importante tanto en el entorno económico como social del país. Debido a lo anteriormente mencionado, se han generado varias legislaciones de estado que exponen la normatividad entorno al tema de la Minería que se mencionaran a continuación:

- **Artículo 332 de la Constitución Política:** el cual determina que el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.
- **Ley 685 de 2001: Por la cual se expide el Código de Mina y se dictan otras disposiciones como:** fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; permitiendo estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa.
- **Decreto 4131 de 2011:** Por el cual se cambia la Naturaleza Jurídica del Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas) y así determinando la reorganización en el Sector de Minas y Energía; la cual hace necesario asignar nuevas funciones, con el fin de dar coherencia a su funcionamiento y lograr mayor eficiencia y eficacia. Además, le permite a dicha institución **administrar** la información del subsuelo por medio de tecnologías de la información geográfica.
- **Artículo 80 de la Constitución Política:** por el cual el Estado debe planificar el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, y prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

- **Ley 99 de 1993:** Por medio de las cuales se establecen parámetros para el manejo ambiental, el control de la contaminación y se establecen alternativas y estrategias para la utilización, conservación y recuperación de los recursos naturales, dentro del contexto del desarrollo sostenible garantizando los recursos para las generaciones futuras.
- **Decreto 933 de 2013:** Por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican unas definiciones del Glosario Minero, este decreto es una estrategia para diferenciar la minería informal de la minería ilegal y así mismo proteger los mineros informales, garantizando su mínimo vital y el desarrollo de actividades mineras u otras actividades que le garanticen una vida digna¹⁸.
- **LEY 23 DE 1973:** Por la cual el objetivo de la presente ley es prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional¹⁹.

¹⁸ Régimen Legal de Bogotá D.C. Decreto 933 de 2013. (2013).

¹⁹ Régimen Legal de Bogotá D.C. Ley 23 de 1973. (1973).

7. Metodología

Para la realización de la propuesta se tomó en cuenta la metodología de la Secretaria de Desarrollo y Competitividad (Componente Minero). Del mismo modo, ésta se ejecutó en tres etapas; las cuales permitirán llegar al objetivo general.

7.1. Etapa I. Recolección y revisión de información secundaria

Recopilación de información secundaria. En esta primera fase se realizó un reconocimiento del área de estudio a partir de información secundaria que contenga las diferentes entidades (Alcaldías, Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), La Gobernación del Cauca; ministerio de minas y energía. Además, se consultaron trabajos de grado, tesis e investigaciones que se hayan realizado.

Análisis y selección de la información. Con toda la información secundaria recolectada de las diferentes entidades se realizó un análisis muy detallado, con el fin de trabajar con la mejor calidad de información.

Categorización de las UPM: se clasificaron las UPM según el mineral explotado y se analizó la información que se introducirá en la tabla de atributos.

7.2. Etapa II. Implementación de la base de datos espacial.

Proyección de coordenadas Geográficas: Se cambiaron los puntos a ArcCatalogo y se asignaron las coordenadas correspondientes, para el caso del Cauca son Magna Colombia Oeste.

Organizar los datos en ArcCatalogo: Se crearon varias GDB el cual se llaman ESTADO_LEGAL_UPM_CAUCA, MINERALES_UPM_CAUCA, Plan_de_Manejo_Ambiental y ESTADO_UPM_CAUCA y así mismo se crearon los 39 dataset los cuales llevaran los nombres de los respectivos municipios con los cuales se trabajaron.

Importar datos en la geodatabase: se importaron los archivos shapefile de los municipios a sus respectivos dataset. Así mismo los shapefile de las UPM a sus respectivos municipios.

Creación de campos: se crearon varios campos como el campo: Mineral, Estado Jurídico, Instrumento Ambiental y Estado, el cual permitirá obtener una información ordenada y actualizada de las UPM.

Implementación de base de datos geográfica (GDB). Ya generada la geodatabase con todos los requerimientos exigidos por la secretaria de ministerio económico y competitivo se procedió a la ejecución de esta GDB.

7.3. Etapa III. Resultados o síntesis.

- **Generación de cartografía.** Se elaboró varios mapas temáticos de todas las UPM existentes en las diferentes regiones que ha y en el departamento del Cauca.

8. Capítulo I. Conformación de la base de datos espacial.

Para la creación de la base de datos de las UPM en el departamento del Cauca, se tuvo en cuenta la metodología y el criterio de la Secretaria de Desarrollo y Competitividad, Componente Minero. Es por ello, que se crearon varias geodatabase por categorías dentro de las cuales están: ESTADO_LEGAL_UPM_CAUCA, MINERALES_UPM_CAUCA, Plan_de_Manejo_Ambiental y ESTADO_UPM_CAUCA, todas estas gdb quedaron con el sistema de coordenadas magna Colombia Oeste.

En primer lugar, ESTADO_LEGAL_UPM_CAUCA, esta geodatabase lleva este nombre porque hace referencia al estado jurídico con las que se encuentran las UPM que hay en el departamento. Además, en esta misma se crearon 42 feature dataset tipo poligono que tienen el shapefile y los nombres de los 42 municipios del Departamento del Cauca, pese que no en todos los municipios hay UPM como es el caso de Jambalo, Guapi, Lopez de Micay y Timbiqui se decidió crear estas; debido a que en un futuro pueden surgir UPM en estos municipios, igualmente en esta gdb se puede agregar mas informacion y solo sea de cargar las UPM que vayan surgiendo. Del mismo modo, se crearon varios feature dataset tipo punto donde se cargarón todas las capas de las UPM por municipios que hay en el departamento del Cauca; estas capas se clasificaron según el estado legal, entre las cuales podemos encontrar: las UPM: NO AUTORIZADAS, ABANDONADAS, CON SOLICITUD DE LEGALIZACION_933, SOLICITUD DE CONTRATO L_685, CON TITULO, NO AUTORIZADAS SOBRE TITULOS Y SIN INFORMACION. Es de resaltar que para esta clasificacion de estas capas se creo un campo llamado Estado_Legal en el cual se agrego toda la informacion pertinente.

En cuanto a la capa de las UPM NO AUTORIZADAS, estas hacen referencia a las UPM que no cumplen con la normatividad y legislacion vigente de acuerdo a el

codigo 685 del 2001, las ABANDONDAS hacen referencia a las UPM que entraron a la fase final del ciclo minero, CON SOLICITUD DE LEGALIZACION_933 estas estan en disposición en materia de formalizacion de mineria tradicional, SOLICITUD DE CONTRATO L_685 estas hacen referencia por las cuales se expiden el codigo minero, CON TITULO esta capa significa las UPM que tienen titulo minero, por ende pueden explotar algun tipo de mineral. Por ultimo esta la capa SIN INFORMACION la cual se creo para las UPM que no se tiene conocimiento de su figura juridica.

En segundo lugar, la gdb MINERALES_UPM_CAUCA, esta lleva este nombre porque hace referencia a el tipo de material explotado en las UPM. Para esta gdb se crearon 42 feature data set tipo poligono, los cuales tienen el shapefile y los nombres de los 42 municipios del Departamento del Cauca. Del mismo modo, se crearon varios feature dataset tipo punto donde se cargarón todas las capas de las UPM por municipios que hay en la region; estas capas se clasificaron según el tipo de mineral explotado, entre las cuales podemos encontrar: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (gravas, arenas, arcillas, Mármol y recebo), METALES PRECIOSOS (oro y sus agregados), CARBÓN, otros minerales (cuarzo, caolín, barita, dolomita, caliza y fosfórica). Para la elaboración de esta gdb se creó un campo llamado MINERAL en donde se subió toda la información pertinente del material explotado de las UPM.

En tercer lugar, la gdb Plan_de_Manejo_Ambiental la cual lleva este nombre porque hace referencia a todas las UPM que tienen algún instrumento ambiental. Por consiguiente, se crearon 42 feature data set tipo poligono, los cuales tienen el shapefile y los nombres de los 42 municipios del Departamento del Cauca. Asi mismo se crearon varios feature dataset tipo punto donde se cargarón todas las capas de las UPM por municipios que hay en la region; estas capas se clasificaron según el Instrumento Ambiental con la que cuenta las diferentes UPM, entre las cuales podemos encontrar: EN TRAMITE, LICENCIA AMBIENTAL, PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, NO TIENE y SIN INFORMACION. En estas capas se creo

un campo que se llama Instrumento_Ambiental en donde se subio toda la informacion del estado y ambiental de las UPM.

En cuanto a la capa EN TRAMITE hace referencia a todas las UPM que se encuentran en proceso para obtener la licencia ambiental. Asi mismo, está la capa Plan de Manejo Ambiental la cual hace referencia a todas las UPM que en su en esa etapa de la obtencion de la licencia. Además, esta la capa Licencia Ambiental la cual hace referencia a las UPM que estan autorizadas por la autoridad ambiental para la ejecucion de una actividad que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente. Del mismo modo, esta la capa NO TIENE, la cual indica todas las UPM que se encuentran sin ningun manejo ambiental. Por ultimo, esta la capa sin informacion en donde está, hace referencia a las UPM en las cuales no se encontro ningun dato de el intrumento ambiental que se tiene por parte de esas UPM.

8.1. Estructura de la base de datos.

En primer lugar, esta la gdb de UPM_MINERAL_CAUCA, en donde se crearon 42 feature dataset los cuales tienen los nombres de los 42 municipios que conforman el departamento. Así mismo, cada uno de estos tiene un feature class el cual es de tipo polígono y también lleva los nombres de los 42 municipios del Cauca, en estos 42 feature class están las capas de los municipios en donde se encuentran los siguientes campos:

Fidel Name	Data Type
Id	Long Integer
Municipio	Text
Departamento	Text
Area_Km	Double
Area_m	Double
Area_H	Double

Tabla 1. Atributos de las capas de los municipios de la gdb UPM_MINERAL_CAUCA
Fuente: Elaboración Autora.

Del mismo modo, están los feature class tipo punto los cuales llevan por nombre UPM_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION, UPM_METALES_PRECIOSOS, UPM_CARBON, UPM_OTROS_MINERALES; en estos feature class están las capas de las UPM por tipo de material explotado como se puede observar en la figura 1. Así mismo, en estas capas se encuentran los siguientes campos como son:

Fidel Name	Data Type
NOMBRE_UPM	Text
Norte	Double
Este	Double
MUNICIPIO	Text
CODIGO	Text

VEREDA	Text
PROPIETARIO	Text
MINERAL:	Text

Tabla 2. Atributos de las capas de las UPM según su mineral.
Fuente: Elaboración Autora.

En esta geodatabase llamada `Minerales_UPM_CAUCA`, se puede observar la estructuración como se mencionó anteriormente.

- MINERALES_UPM_CAUCA.gdb
 - ALMAGUER
 - ALMAGUER
 - UPM_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - UPM_METALES_PRECIOSOS
 - ARGELIA
 - ARGELIA
 - UPM_ARGELIA_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - UPM_ARGELIA_METALES_PRECIOSOS
 - BALBOA
 - BALBOA
 - UPM_BALBOA_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - UPM_BALBOA_METALES_PRECIOSOS
 - BOLIVAR
 - BOLIVAR
 - UPM_BOLIVAR_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - UPM_BOLIVAR_METALES_PRECIOSOS
 - BUENOS_AIRES
 - BUENOS_AIRES
 - UPM_BUENOS_AIRES_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - UPM_BUENOS_AIRES_METALES_PRECIOSOS
 - UPM_BUENOS_AIRES_OTROS_MINERALES

- [-] [📁] CAJIBIO
 - [📁] CAJIBIO
 - [📁] UPM_CAJIBIO_CARBON
 - [📁] UPM_CAJIBIO_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION

- [-] [📁] CALDONO
 - [📁] CALDONO
 - [📁] UPM_CALDONO_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - [📁] UPM_CALDONO_OTROS_MINERALES

- [-] [📁] CALOTO
 - [📁] CALOTO
 - [📁] UPM_CALOTO_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - [📁] UPM_CALOTO_OTROS_MINERALES

- [-] [📁] CORINTO
 - [📁] CORINTO
 - [📁] UPM_CORINTO_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION

- [-] [📁] EL_TAMBO
 - [📁] EL TAMBO
 - [📁] UPM_EL_TAMBO_CARBON
 - [📁] UPM_EL_TAMBO_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - [📁] UPM_EL_TAMBO_METALES_PRECIOSOS






























- [-] [📁] FLORENCIA
 - [📁] FLORENCIA
 - [📁] UPM_FLORENCIA_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION

- [-] [📁] GUACHENE
 - [📁] UPM_GUACHENE_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION

- [-] [📁] GUAPI
 - [📁] GUAPI

- [-] [📁] INZA
 - [📁] UPM_INZA_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 - [📁] UPM_INZA_OTROS_MINERALES

- [-] [📁] JAMBALO

-  JAMBALO
-  LA_SIERRA
 -  LA_SIERRA
 -  UPM_LA_SIERRA_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 -  UPM_LA_SIERRA_MATERIALES_PRECIOSOS
 -  LA_VEGA
 -  LA_VEGA
 -  UPM_LA_VEGA_METALES_PRECIOSOS
 -  LOPEZ_DE_MICAY
 -  LOPEZ_DE_MICAY
 -  MERCADERES
 -  MERCADERES
 -  UPM_MERCADERES_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 -  MIRANDA
 -  MIRANDA
 -  UPM_MIRANDA_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 -  UPM_MIRANDA_METALES_PRECIOSOS
 -  MORALES
 -  MORALES
 -  UPM_MORALES_CARBON
 -  UPM_MORALES_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 -  UPM_MORALES_OTROS_MINERALES
 -  PADILLA
 -  PADILLA
 -  UPM_PADILLA_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 -  PAEZ_BELALCAZAR
 -  PAEZ_BELALCAZAR
 -  UPM_PAEZ_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION
 -  UPM_PAEZ_OTROS_MINERALES

En segundo lugar, esta la base de datos ESTADO_LEGAL_UPM_CAUCA, en donde se crearon 42 feature dataset los cuales tienen los nombres de los 42 municipios que conforman el departamento como se puede observar en la figura 3. Así mismo, cada uno de estos tiene un feature class el cual es de tipo polígono y también lleva los nombres de los 42 municipios del Cauca, en estos 42 feature class están las capas de los municipios en donde se encuentran los siguientes campos:

Fidel Name	Data Type
Id	Long Integer
Municipio	Text
Departamento	Text
Area_Km	Double
Area_m	Double
Area_H	Double

Tabla 3. Atributos de las capas del municipio en la gdb Estado_Legal_UPM_CAUCA.

Fuente: Elaboración Autora.

Del mismo modo, están los feature class tipo punto los cuales llevan por nombre UPM_NO_AUTORIZADAS, UPM_ABANDONADAS, UPM_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933, UPM_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L-685, UPM_CON_TITULO, UPM_NO_AUTORIZADAS_SOBRE_TITULOS y UPM_SIN_INFORMACION; en estos feature class están las capas de las UPM por estado jurídico como se puede observar en la figura 2. Así mismo, en estas capas se encuentran los siguientes campos como son:























Fidel Name	Data Type
NOMBRE_UPM	Text
Norte	Double
Este	Double
MUNICIPIO	Text

CODIGO	Text
VEREDA	Text
PROPIETARIO	Text
MINERAL:	Text
Estado_Legal	Text

Tabla 4. Atributos de las capas de las UPM según su estado jurídico.

Fuente: Elaboración Autora.

Como se mencionó anteriormente, en esta geodatabase llamada ESTADO_LEGAL_UPM_CAUCA se puede observar la estructuración y las categorías según el estado jurídico de las UPM que hay en el departamento.

-  ESTADO_LEGAL_UPM_CAUCA.gdb
 -  ALMAGUER
 -  ALMAGUER
 -  UPM_ALMAGUER_NO_AUTORIZADAS
 -  ARGELIA
 -  ARGELIA
 -  UPM_ARGELIA_ABANDONADAS
 -  UPM_ARGELIA_NO_AUTORIZADAS
 -  UPM_ARGELIA_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
 -  BALBOA
 -  BALBOA
 -  UPM_BALBOA_NO_AUTORIZADAS
 -  UPM_BALBOA_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
 -  BOLIVAR
 -  BOLIVAR
 -  UPM_BOLIVAR_CON_TITULO
 -  UPM_BOLIVAR_NO_AUTORIZADAS
 -  UPM_BOLIVAR_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
 -  UPM_BOLIVAR_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
 -  BUENOS_AIRES
 -  BUENOS_AIRES
 -  UPM_BUENOS_AIRES_NO_AUTORIZADAS

- UPM_BUENOS_AIRES_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
- CAJIBIO
 - CAJIBIO
 - UPM_CAJIBIO_NO_AUTORIZADAS
- CALDONO
 - CALDONO
 - UPM_CALDONO_NO_AUTORIZADAS
 - UPM_CALDONO_SIN_INFORMACION
- CALOTO
 - CALOTO
 - UPM_CALOTO_CON_TITULO
 - UPM_CALOTO_NO_AUTORIZADAS
 - UPM_CALOTO_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
 - UPM_CALOTO_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
- CORINTO
 - CORINTO
 - UPM_CORINTO_CON_TITULO
 - UPM_CORINTO_NO_AUTORIZADAS
 - UPM_CORINTO_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
 - UPM_CORINTO_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
- EL_TAMBO
 - EL_TAMBO
 - UPM_EL_TAMBO_CON_TITULO
 - UPM_EL_TAMBO_NO_AUTORIZADAS
 - UPM_EL_TAMBO_NO_AUTORIZADAS_SOBRE_TITULOS
 - UPM_EL_TAMBO_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
- FLORENCIA
 - FLORENCIA
 - UPM_FLORENCIA_NO_AUTORIZADAS
- GUACHENE
 - GUACHENE
 - UPM_GUACHENE_CON_TITULO
 - UPM_GUACHENE_NO_AUTORIZADAS

- ☐ UPM_GUACHENE_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
 - ☐ UPM_GUACHENE_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
- ☐ GUAPI
 - ☐ GUAPI
- ☐ INZA
 - ☐ INZA
 - ☐ UPM_INZA_ABANDONADAS
 - ☐ UPM_INZA_CON_TITULO
 - ☐ UPM_INZA_NO_AUTORIZADAS
- ☐ JAMBALO
 - ☐ JAMBALO
- ☐ LA_SIERRA
 - ☐ LA_SIERRA
 - ☐ UPM_LA_SIERRA_NO_AUTORIZADAS
 - ☐ UPM_LA_SIERRA_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
- ☐ LA_VEGA
 - ☐ LA_VEGA
 - ☐ UPM_LA_VEGA_NO_AUTORIZADAS
 - ☐ UPM_LA_VEGA_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
- ☐ LOPEZ_DE_MICAY
 - ☐ LOPEZ_DE_MICAY
- ☐ MERCADERES
 - ☐ MERCADERES
 - ☐ UPM_MERCADERES_CON_TITULO
 - ☐ UPM_MERCADERES_NO_AUTORIZADAS
- ☐ MIRANDA
 - ☐ MIRANDA
 - ☐ UPM_MIRANDA_CON_TITULO
 - ☐ UPM_MIRANDA_NO_AUTORIZADAS
 - ☐ UPM_MIRANDA_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
 - ☐ UPM_MIRANDA_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933

- ☐ MORALES
 - ☑ MORALES
 - ☹ UPM_MORALES_NO_AUTORIZADAS

- ☐ PADILLA
 - ☑ PADILLA
 - ☹ UPM_PADILLA_NO_AUTORIZADAS






- ☐ PAEZ_BELALCAZAR
 - ☑ PAEZ_BELALCAZAR
 - ☹ UPM_PAEZ_ABANDONADAS
 - ☹ UPM_PAEZ_CON_TITULO
 - ☹ UPM_PAEZ_NO_AUTORIZADAS
 - ☹ UPM_PAEZ_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933




- ☐ PATIA_EL_BORDO
 - ☑ PATIA_EL_BORDO
 - ☹ UPM_PATIA_CON_TITULO
 - ☹ UPM_PATIA_NO_AUTORIZADAS
 - ☹ UPM_PATIA_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685






- ☐ PIAMONTE
 - ☑ PIAMONTE
 - ☹ UPM_PIAMONTE_ABANDONADAS
 - ☹ UPM_PIAMONTE_CON_TITULO
 - ☹ UPM_PIAMONTE_NO_AUTORIZADAS




- ☐ PIENDAMO
 - ☑ PIENDAMO
 - ☹ UPM_PIENDAMO_NO_AUTORIZADAS






- ☐ POPAYAN
 - ☑ POPAYAN
 - ☹ UPM_POPAYAN_CON_TITULO
 - ☹ UPM_POPAYAN_NO_AUTORIZADAS
 - ☹ UPM_POPAYAN_SIN_INFORMACION
 - ☹ UPM_POPAYAN_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
 - ☹ UPM_POPAYAN_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933






- [-]  PUERTO_TEJADA
 -  PUERTO_TEJADA
 -  UPM_PUERTO_TEJADA_CON_TITULO
 -  UPM_PUERTO_TEJADA_NO_AUTORIZADAS
 -  UPM_PUERTO_TEJADA_SIN_INFORMACION




- [-]  PURACE
 -  UPM_PURACE_NO_AUTORIZADAS
 -  UPM_PURACE_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933


- [-]  ROSAS
 -  ROSAS
 -  UPM_ROSAS_CON_TITULO
 -  UPM_ROSAS_NO_AUTORIZADAS
 -  UPM_ROSAS_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933

- [-]  SAN_SEBASTIAN
 -  SAN_SEBASTIAN
 -  UPM_SAN_SEBASTIAN_NO_AUTORIZADAS

- [-]  SANTA_ROSAS
 -  SANTA_ROSAS
 -  UPM_SANTA_ROSA_ABANDONADAS
 -  UPM_SANTA_ROSA_CON_TITULO
 -  UPM_SANTA_ROSA_NO_AUTORIZADAS

- [-]  SANTANDER_DE_QUILICHAO
 -  SANTANDER_DE_QUILICHAO
 -  UPM_SANTANDER_DE_QUILICHAO_CON_TITULO
 -  UPM_SANTANDER_DE_QUILICHAO_NO_AUTORIZADAS
 -  UPM_SANTANDER_DE_QUILICHAO_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933

- [-]  SILVIA
 -  SILVIA
 -  UPM_SILVIA_NO_AUTORIZADAS

- [-]  SOTARA_Paispamba

- SOTARA_Paispamba
 - UPM_SOTARA_CON_TITULO
 - UPM_SOTARA_NO_AUTORIZADAS
 - UPM_SOTARA_NO_AUTORIZADAS_SOBRE_TITULOS
 - UPM_SOTARA_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
- SUAREZ
 - SUAREZ
 - UPM_SUAREZ_SOLICITUD_DE_LEGALIZACION_933
- SUCRE
 - SUCRE
 - UPM_SUCRE_NO_AUTORIZADAS
 - TIMBIO
 - TIMBIO
 - UPM_TIMBIO_CON_TITULO
 - UPM_TIMBIO_NO_AUTORIZADAS
- TIMBIQUI
 - TIMBIQUI
- TORIBIO
 - TORIBIO
 - UPM_TORIBIO_CON_TITULO
 - UPM_TORIBIO_SOLICITUD_DE_CONTRATO_L685
- TOTORO
 - TOTORO
 - UPM_TOTORO_CON_TITULO
 - UPM_TOTORO_NO_AUTORIZADAS
- VILLA_RICA
 - UPM_VILLA_RICA_CON_TITULO
 - UPM_VILLA_RICA_NO_AUTORIZADAS
 - UPM_VILLA_RICA_SIN_INFORMACION
 - VILLA_RICA

Figura 2. Estructuración gdb UPM_ESTADO_LEGAL_CAUCA.
Fuente: Elaboración Autora.

En tercer lugar, esta la geodatabase UPM_Plan_de_Manejo_Ambiental en donde se crearon 42 feature dataset los cuales tienen los nombres de los 42 municipios que conforman el departamento como se puede observar en la figura 4. Así mismo, cada uno de estos tiene un feature class el cual es de tipo polígono y también lleva los nombres de los 42 municipios del Cauca, en estos 42 feature class están las capas de los municipios en donde se encuentran los siguientes campos:

Fidel Name	Data Type
Id	Long Integer
Municipio	Text
Departamento	Text
Area_Km	Double
Area_m	Double
Area_H	Double

Tabla 5. Atributos de las capas de los municipios de la gdb UPM_PLAN_de_Manejo_Ambiental.

Fuente: Elaboración Autora.

Del mismo modo, están los feature class tipo punto los cuales llevan por nombre UPM_NO_TIENE, UPM_LICENCIA_AMBIENTAL, UPM_EN_TRAMITE, UPM_PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL y UPM_SIN_INFORMACION; en estos feature class están las capas de las UPM por instrumento ambiental como se puede observar en la figura 3. Así mismo, en estas capas se encuentran los siguientes campos como son:

















Fidel Name	Data Type
NOMBRE_UPM	Text
Norte	Double








Este	Double
MUNICIPIO	Text
CODIGO	Text
VEREDA	Text
PROPIETARIO	Text
MINERAL	Text
Estado_Legal	Text
Instrumento Ambiental	Text

Tabla 6. Atributos de las capas de las UPM según su Instrumento Ambiental.

Fuente: Elaboracion Autora.

Esta geodatabase llamada UPM_Plan_de_Manejo_Ambiental, esta toda la informacion acerca del intrumento ambiental de todas las UPM que hay en el departamento del Cauca como se puede observar en la figura 3.

- [-]  UPM_Plan_de_Manejo_Ambiental.gdb
 - [-]  ALMAGUER
 -  ALMAGUER
 -  UPM_ALMAGUER_NO_TIENE
 - [-]  ARGELIA
 -  ARGELIA
 -  UPM_ARGELIA_NO_TIENE
 - [-]  BALBOA
 -  BALBOA
 -  UPM_BALBOA_NO_TIENE
 - [-]  BOLIVAR
 -  BOLIVAR
 -  UPM_BOLIVAR_LICENCIA_AMBIENTAL
 -  UPM_BOLIVAR_NO_TIENE
 - [-]  BUENOS_AIRES
 -  BUENOS_AIRES

- ☹ UPM_BUENOS_AIRES_NO_TIENE
- ☐  CAJIBIO
 - ☹ CAJIBIO
 - ☹ UPM_CAJIBIO_NO_TIENE
- ☐  CALDONO
 - ☹ CALDONO
 - ☹ UPM_CALDONO_NO_TIENE
 - ☹ UPM_CALDONO_SIN_INFORMACION
- ☐  CALOTO
 - ☹ CALOTO
 - ☹ UPM_CALOTO_EN_TRAMITE
 - ☹ UPM_CALOTO_LICENCIA_AMBIENTAL
 - ☹ UPM_CALOTO_NO_TIENE
 - ☹ UPM_CALOTO_PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL
- ☐  CORINTO
 - ☹ CORINTO
 - ☹ UPM_CORINTO_EN_TRAMITE
 - ☹ UPM_CORINTO_LICENCIA_AMBIENTAL
 - ☹ UPM_CORINTO_NO_TIENE
- ☐  EI_TAMBO
 - ☹ EL_TAMBO
 - ☹ UPM_EL_TAMBO_LICENCIA_AMBIENTAL
 - ☹ UPM_EL_TAMBO_NO_TIENE
- ☐  FLORENCIA
 - ☹ FLORENCIA
 - ☹ UPM_FLORENCIA_NO_TIENE
- ☐  GUACHENE
 - ☹ GUACHENE
 - ☹ UPM_GUACHENE_EN_TRAMITE
 - ☹ UPM_GUACHENE_NO_TIENE
 - ☹ UPM_GUACHENE_PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL

- GUAPI
 - GUAPI

- INZA
 - UPM_INZA_LICENCIA_AMBIENTAL
 - UPM_INZA_NO_TIENE

- JAMBALO
 - JAMBALO

- LA_SIERRA
 - LA_SIERRA
 - UPM_LA_SIERRA_NO_TIENE

- LA_VEGA
 - LA_VEGA
 - UPM_LA_VEGA_NO_TIENE






























- LOPEZ_DE_MICAY
 - LOPEZ_DE_MICAY



- MERCADERES
 - MERCADERES
 - UPM_MERCADERES_LICENCIA_AMBIENTAL
 - UPM_MERCADERES_NO_TIENE





- MIRANDA
 - MIRANDA
 - UPM_MIRANDA_LICENCIA_AMBIENTAL
 - UPM_MIRANDA_NO_TIENE
 - UPM_MIRANDA_PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL





- MORALES
 - MORALES
 - UPM_MORALES_NO_TIENE




- PADILLA





-  PADILLA
 -  UPM_PADILLA_NO_TIENE
-  PAEZ_BELALCAZAR
 -  PAEZ_BELALCAZAR
 -  UPM_PAEZ_NO_TIENE
-  PATIA_EL_BORDO
 -  PATIA_EL_BORDO
 -  UPM_PATIA_NO_TIENE
-  PIAMONTE
 -  PIAMONTE
 -  UPM_PIAMONTE_NO_TIENE
-  PIENDAMO
 -  PIENDAMO
 -  UPM_PIENDAMO_NO_TIENE
-  POPAYAN
 -  POPAYAN
 -  UPM_POPAYAN_LICENCIA_AMBIENTAL
 -  UPM_POPAYAN_NO_TIENE
 -  UPM_POPAYAN_PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL
-  PUERTO_TEJADA
 -  PUERTO_TEJADA
 -  UPM_PUERTO_TEJADA_LICENCIA_AMBIENTAL
 -  UPM_PUERTO_TEJADA_NO_TIENE
 -  UPM_PUERTO_TEJADA_SIN_INFORMACION
-  ROSAS
 -  ROSAS
 -  UPM_ROSAS_LICENCIA_AMBIENTAL
 -  UPM_ROSAS_NO_TIENE
-  SAN_SEBASTIAN




-  SAN_SEBASTIAN
 -  UPM_SAN_SEBASTIAN_NO_TIENE




-  SANTA_ROSA
 -  SANTA_ROSA
 -  UPM_SANTA_ROSA_LICENCIA_AMBIENTAL
 -  UPM_SANTA_ROSA_NO_TIENE




-  SANTANDER_DE_QUILICHAO
 -  SANTANDER_DE_QUILICHAO
 -  UPM_SANTANDER_DE_QUILICHAO_NO_TIENE
 -  UPM_SANTANDER_DE_QUILICHAO_PLAN_DE_MANEJO_AMBIENTAL



-  SILVIA
 -  SILVIA
 -  UPM_SILVIA_NO_TIENE


-  SOTARA
 -  SOTARA
 -  UPM_SOTARA_LICENCIA_AMBIENTAL
 -  UPM_SOTARA_NO_TIENE

-  SUAREZ
 -  SUAREZ
 -  UPM_SUAREZ_LICENCIA_AMBIENTAL

-  SUCRE
 -  SUCRE
 -  UPM_SUCRE_NO_TIENE

-  TIMBIO
 -  TIMBIO
 -  UPM_TIMBIO_NO_TIENE

-  TIMBIQUI
 -  TIMBIQUI

-  TORIBIO

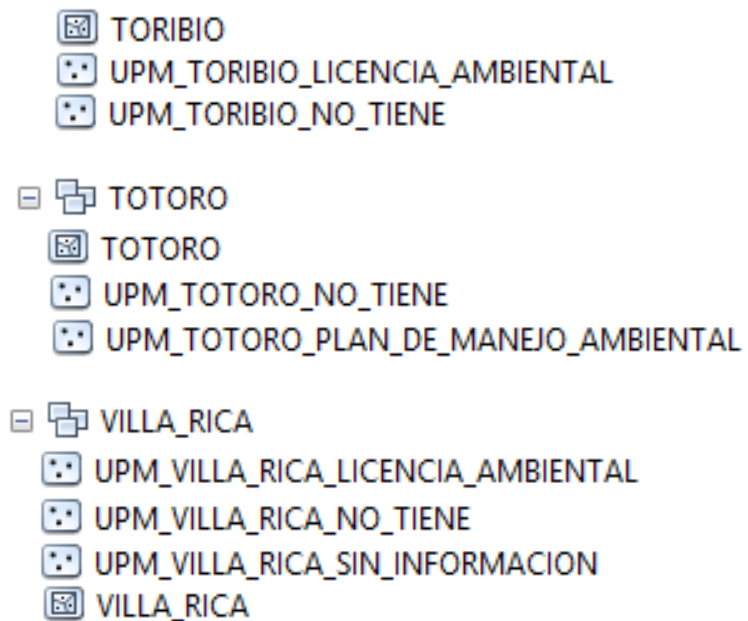


Figura 3. Estructuración gdb UPM_Plan_de_Manejo_Ambiental_CAUCA.
Fuente: Elaboración Autora.

9. Capítulo II. Análisis y generación de la cartografía temática por subregiones y según las categorías de las UPM.

9.1. Procedimiento para el diseño de mapas temáticos y gráficas de las UPM en el Departamento del Cauca.

Diagrama de flujo para las elaboraciones de las gráficas

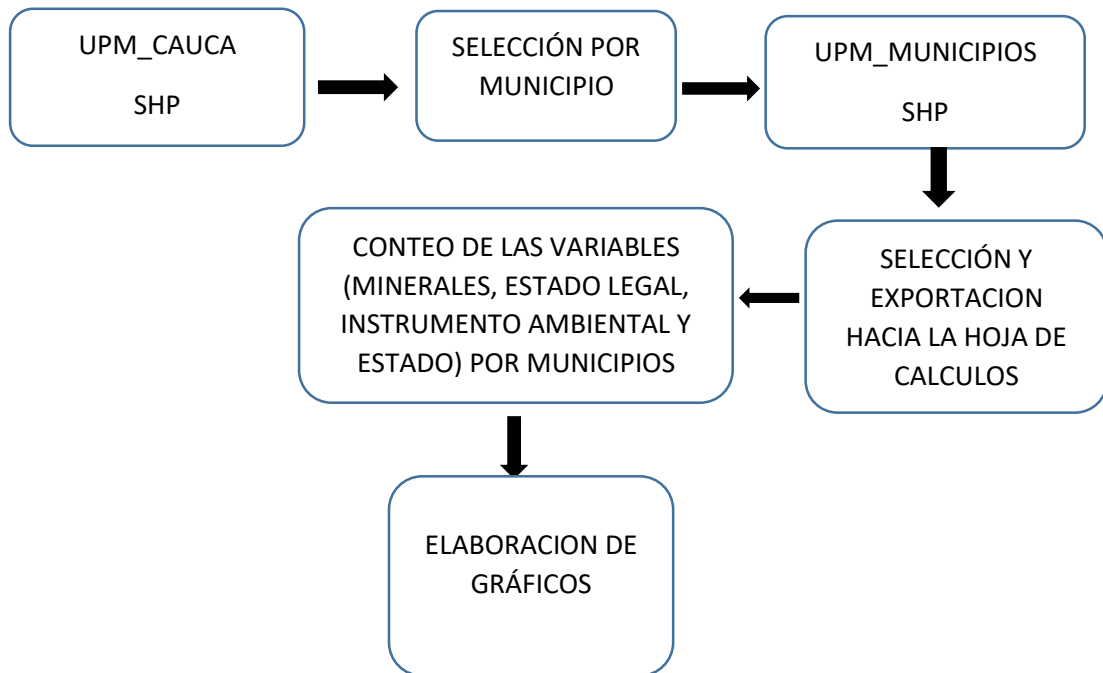


Figura 4.Diagrama de flujo para las elaboraciones de las gráficas de las UPM en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaboración propia.

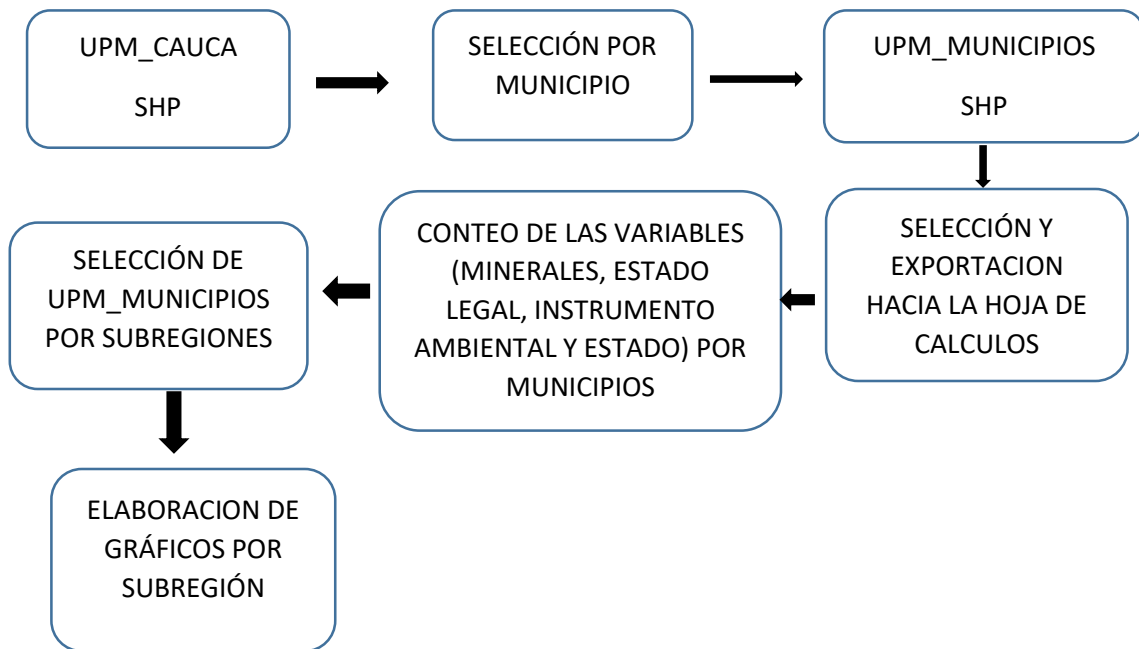
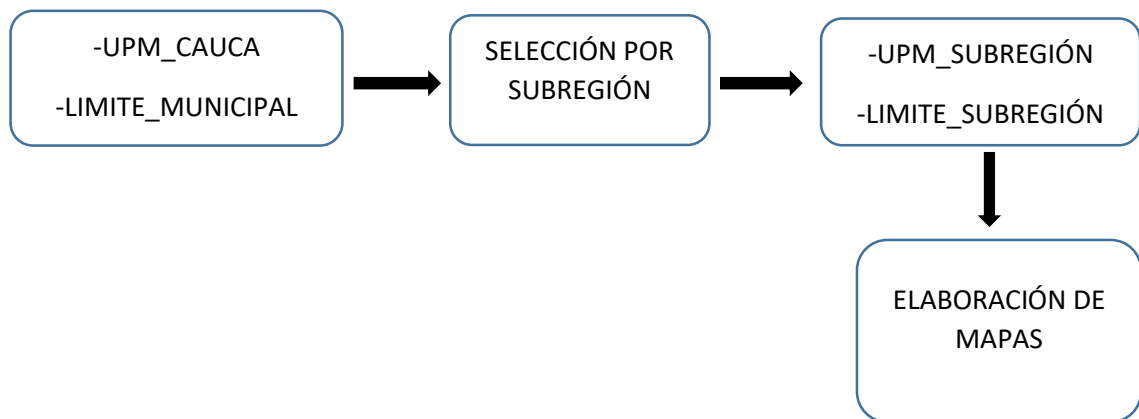


Figura 5. Diagrama de flujos para la elaboración de las gráficas de las subregiones en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaboración Autora.

Diagrama de flujos para la elaboración de los mapas



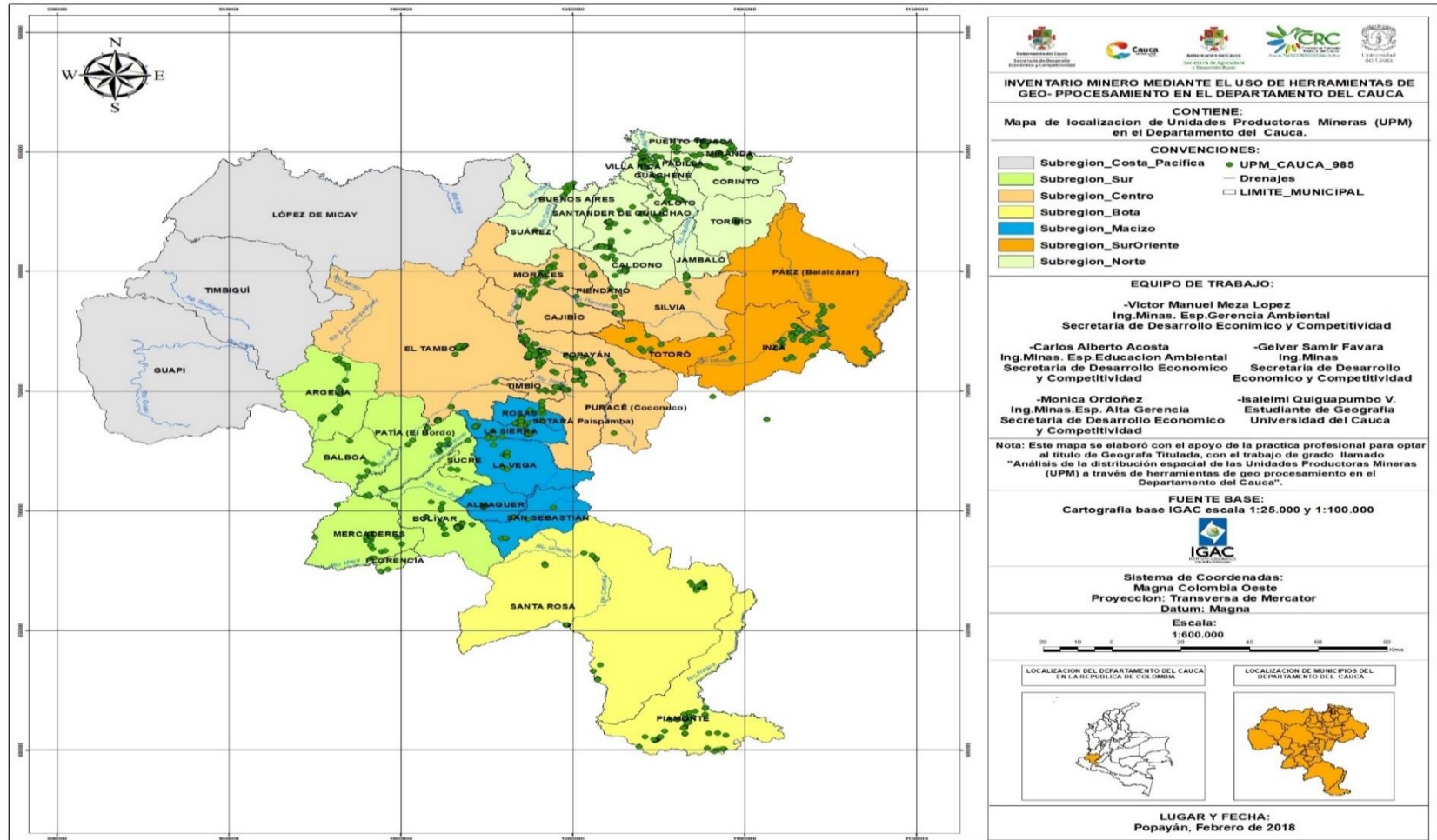
Fuente: Elaboración Autora.

Figura 6. Diagrama de flujos para la elaboración de los mapas en el departamento del Cauca.

9.2. Análisis de la cartografía temática y de la distribución espacial de las UPM por subregiones.

Para realizar el análisis de distribución de las UPM se tuvo en cuenta las 6 Subregiones que tiene el departamento del Cauca, las cuales son: El Norte, SurOriente, Macizo, Centro, Bota Caucana y el Sur del departamento. Según los datos entregados por la CRC y el ministerio de Minas y Energía en el departamento se caracterizaron 985 UPM que están distribuidas por toda la región. Del mismo modo, se pudo evidenciar que la subregión que más UPM tiene es la subregión del Centro con un 33%(328UPM), seguido el Norte del Cauca con un 20%(201 UPM), el Sur con un 15% (149 UPM), el Macizo un 13% (125 UPM), la Bota Caucana un 12% (117 UPM) y la subregión suroriente con un 7% (65 UPM). Figura 7.

Mapa 2. Localización de las UPM en las subregiones del Departamento del Cauca



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad Gobernación del Cauca.

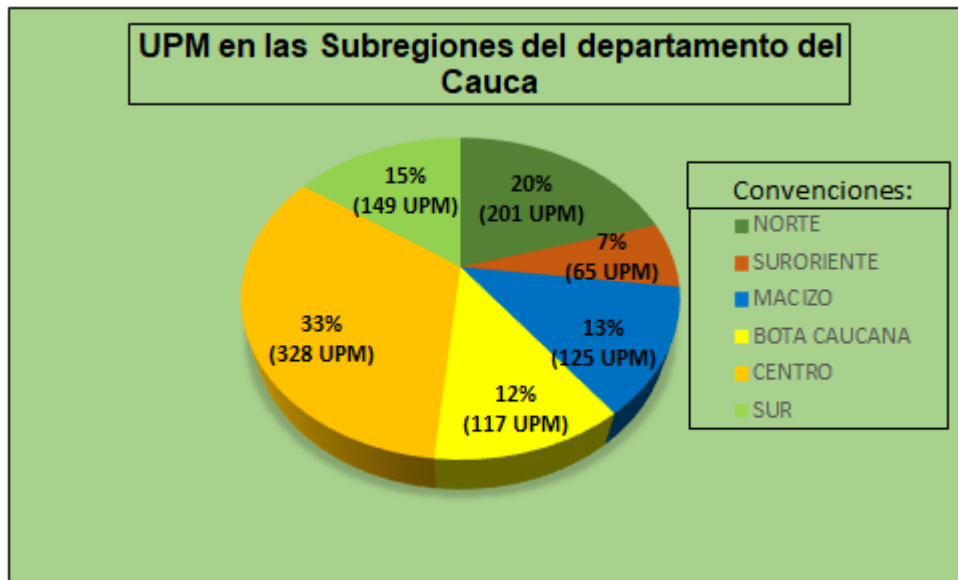


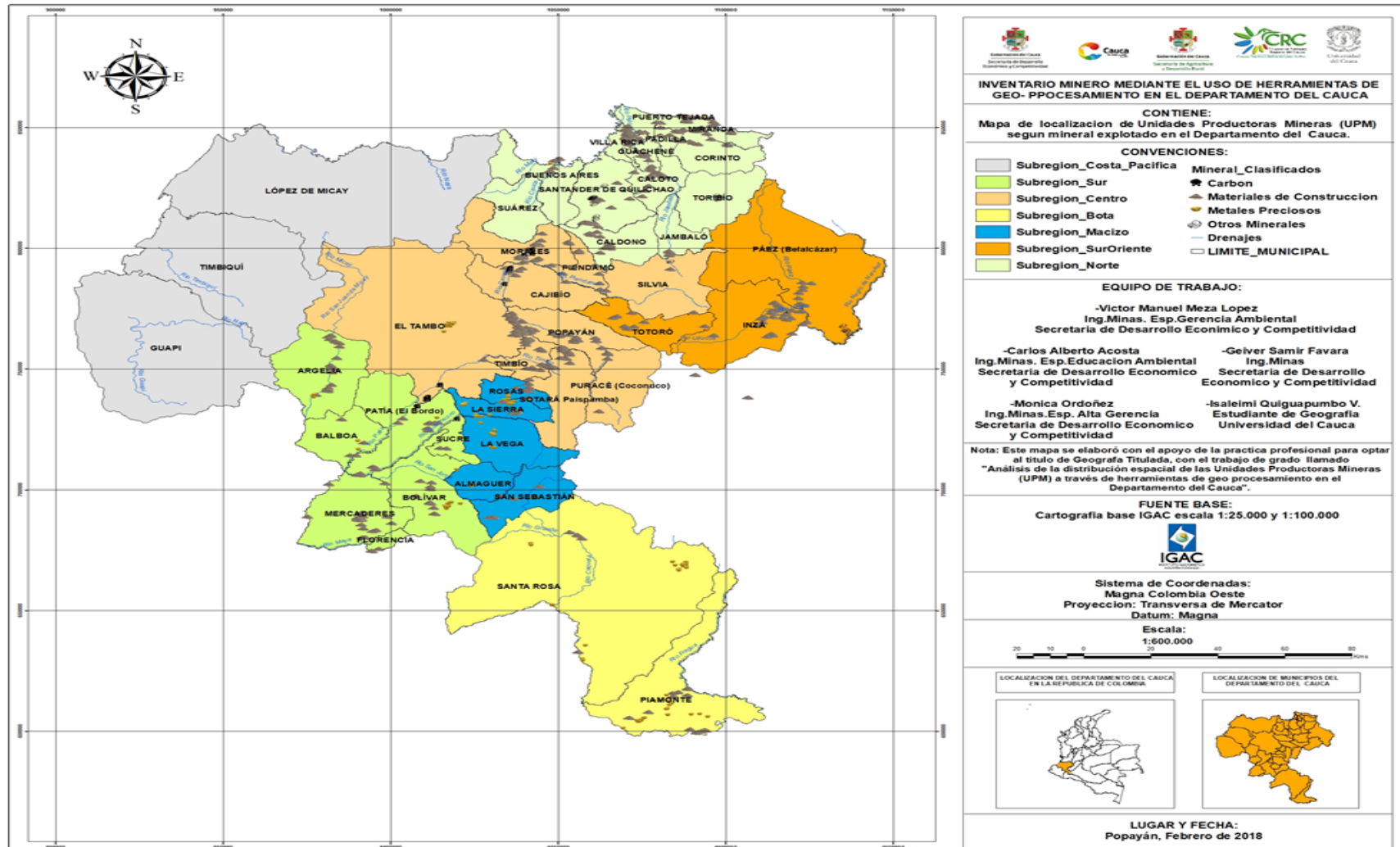
Figura 7. Distribución porcentual de las UPM en las subregiones del Departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

9.2.1. Análisis de las UPM por mineral.

Así mismo, se realizó un análisis a nivel general en toda el departamento, se pudo evidenciar que en las 985 UPM, el 69% (681 UPM) son de materiales de construcción (como gravas, arenas, arcillas, mármol y recebo, 25% (247 UPM) de metales preciosos, el 4% (34 UPM) de carbón y un 2% (23 UPM) de otros minerales como se puede observar en la Figura 8.

Mapa 3 Localización de las UPM según el mineral explotado en las subregiones del Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca

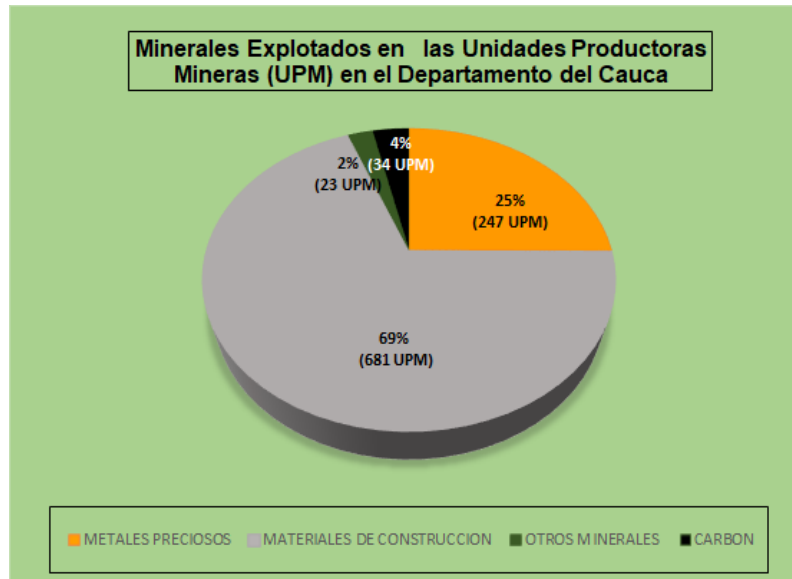
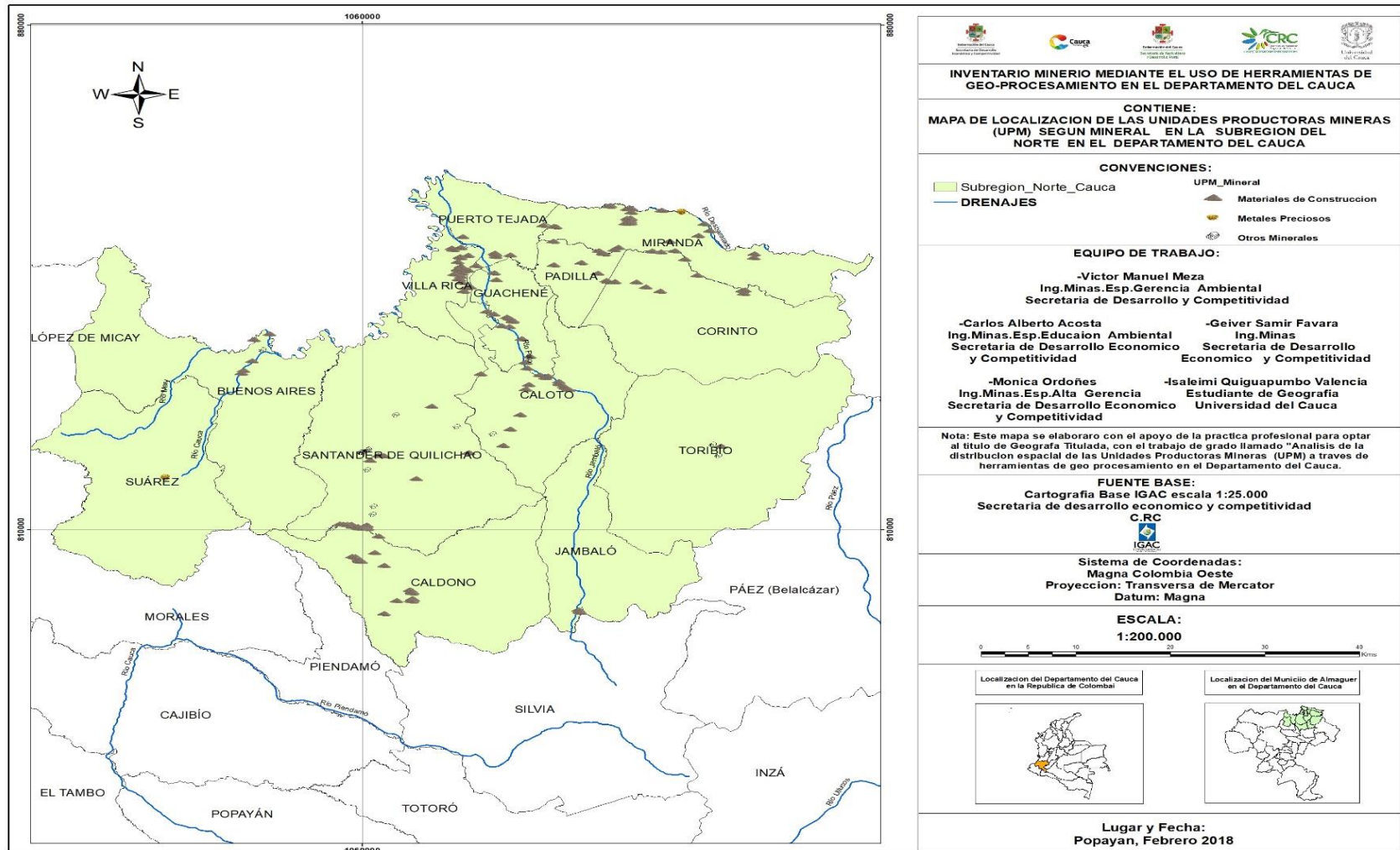


Figura 8. Distribución porcentual de los Minerales explotados en el Departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En cuanto a la distribución de las UPM por subregiones en el Norte del Cauca la cual está conformado por los municipios de Caldone, Caloto, Corinto, Buenos Aires, Guachene, Miranda, Padilla, Puerto Tejada y Santander de Quilichao se pudo identificar que en esta Subregión se explota en su gran mayoría materiales de construcción con un 91%, un 8% otros minerales, 1% metales preciosos y un 0% carbón; es decir en esta subregión no hay ninguna UPM que explote este mineral. **Figura 9.**

Mapa 4 Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Norte en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

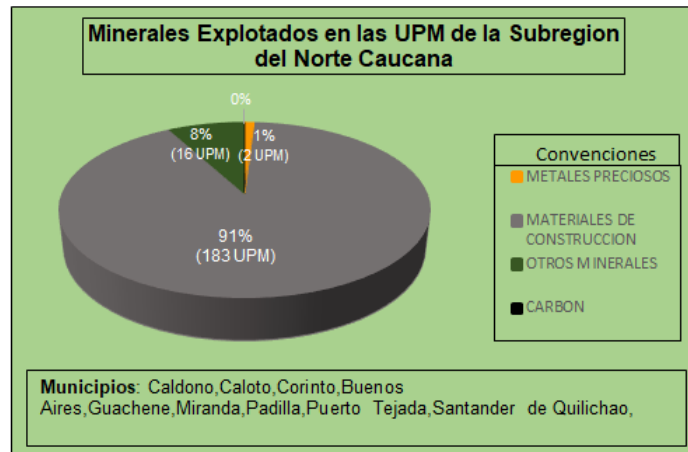
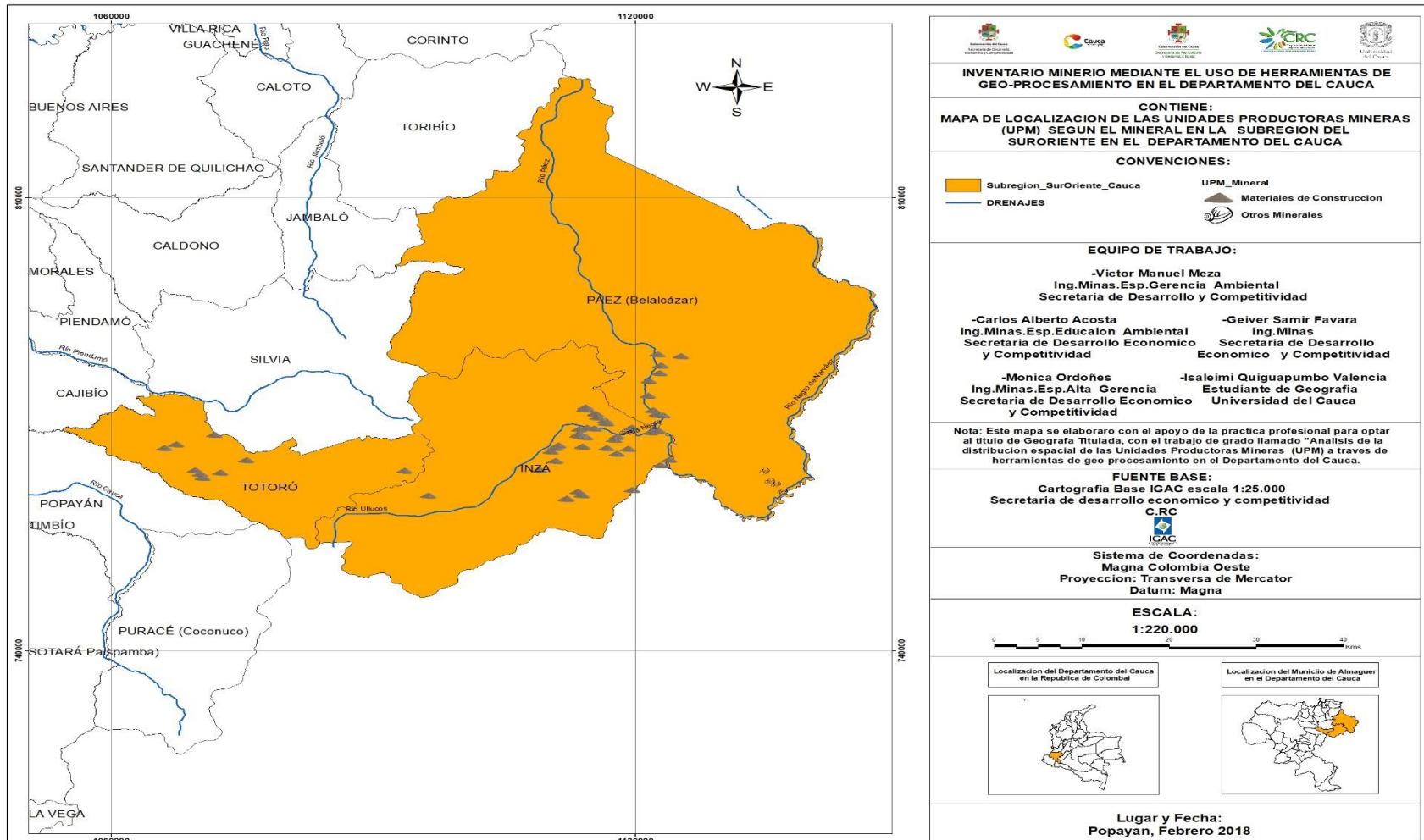


Figura 9. Distribución porcentual de los Minerales explotados en la subregión del Norte.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Para las UPM que están en la subregión Suroriente del departamento en la cual están los municipios de: Inza, Páez y Totoró se pudo apreciar que en su gran mayoría de éstas UPM se está explotando materiales de construcción con un 92%, un 8% otros minerales, un 0% para el mineral de carbón y metales preciosos. **Figura 10.**

Mapa 5. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Suroriente en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

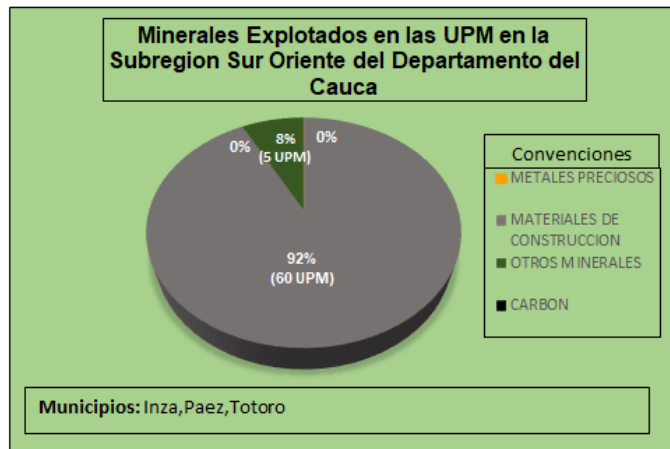
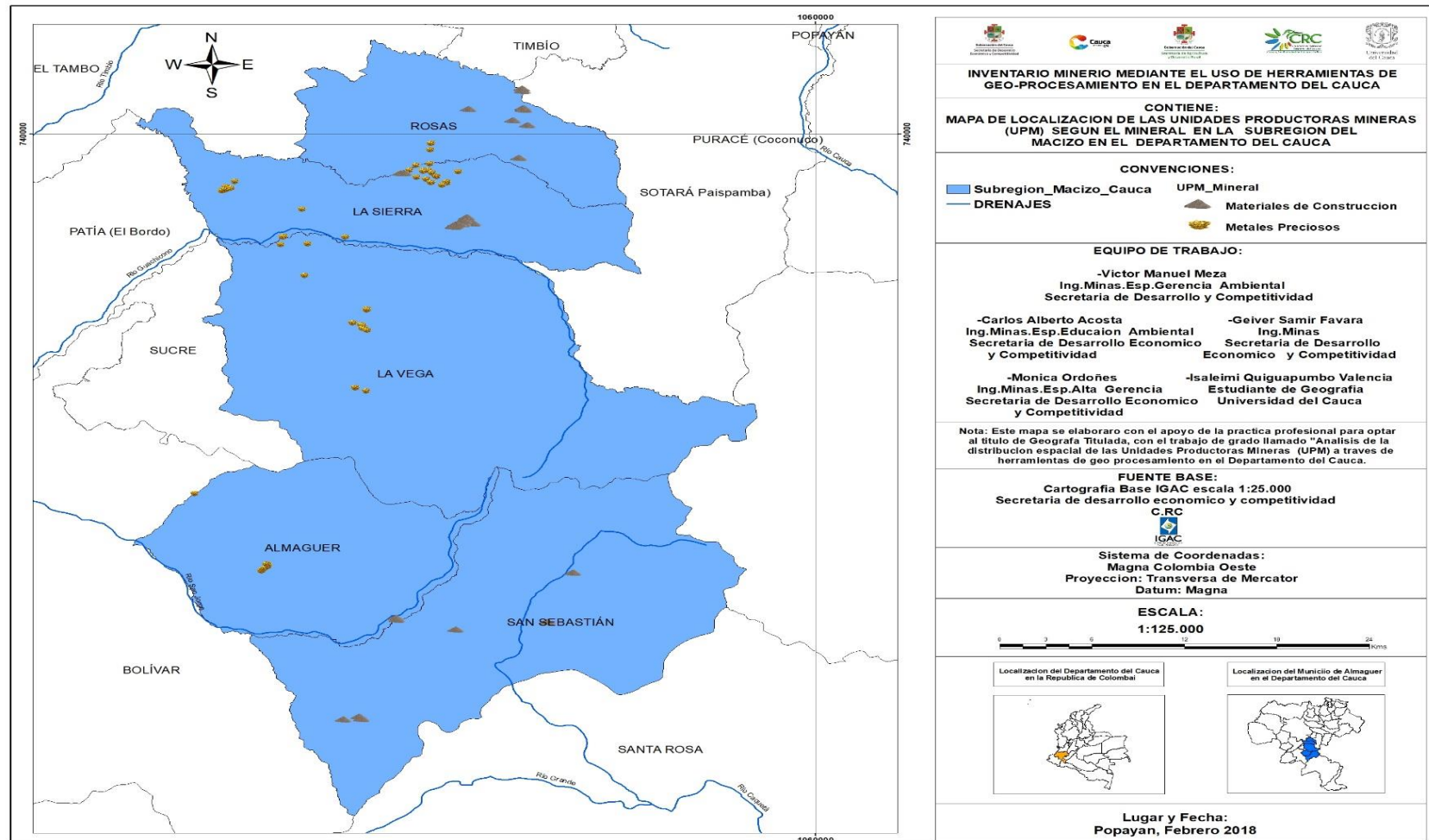


Figura 10. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión SurOste en el departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Con las UPM de la subregión del Macizo Caucaño, se puede evidenciar que se extrae más metales preciosos con un 59%, un 41% materiales de construcción y 0% para los materiales de carbón y otros minerales. **Figura 11.**

Mapa 6. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

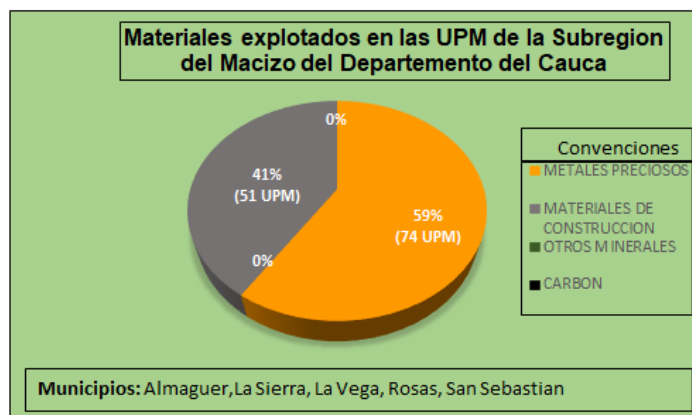
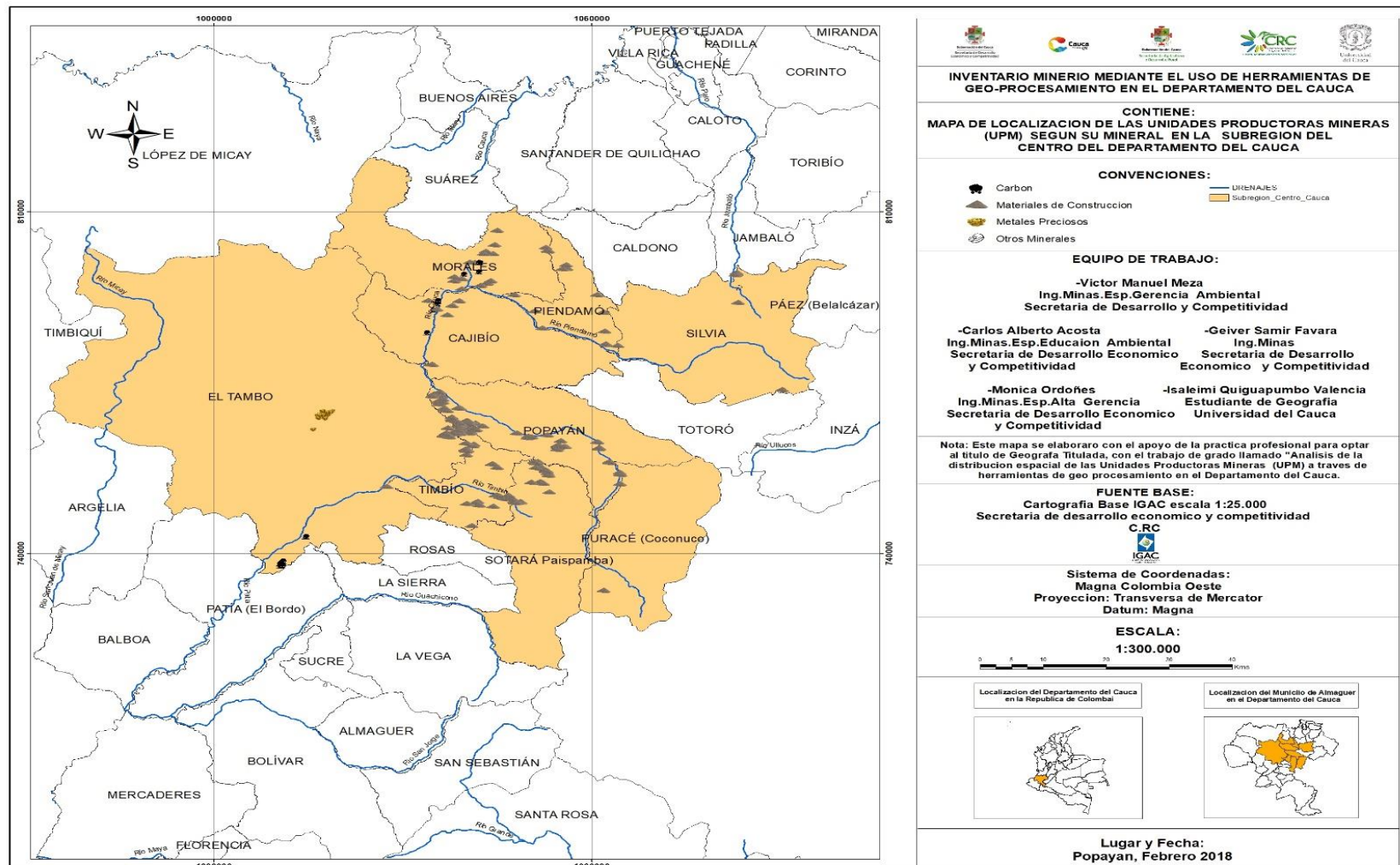


Figura 11. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión del Macizo en el departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En la región centro del departamento se puede evidenciar que en la mayoría de las UPM se extraen más materiales de construcción con un 76%, 14% materiales de construcción, 9% carbón y un 1% otros minerales. Es de resaltar que esta es la única subregión que se puede evidenciar que se explotan los cuatro tipos de minerales. **Figura 12.**

Mapa 7. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

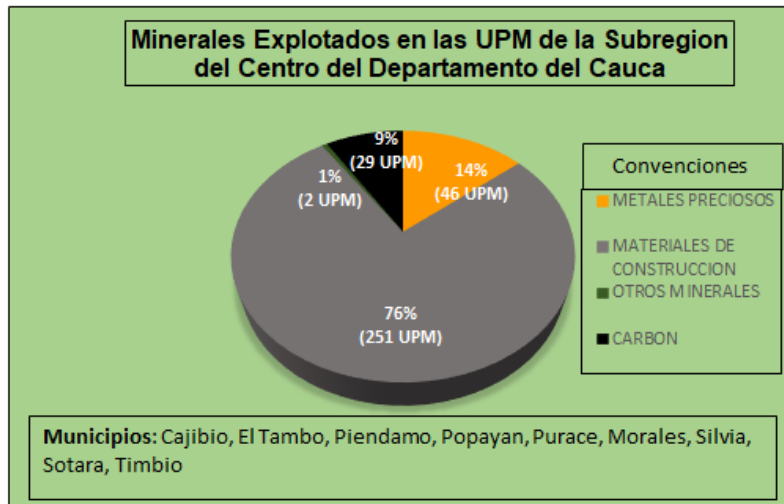
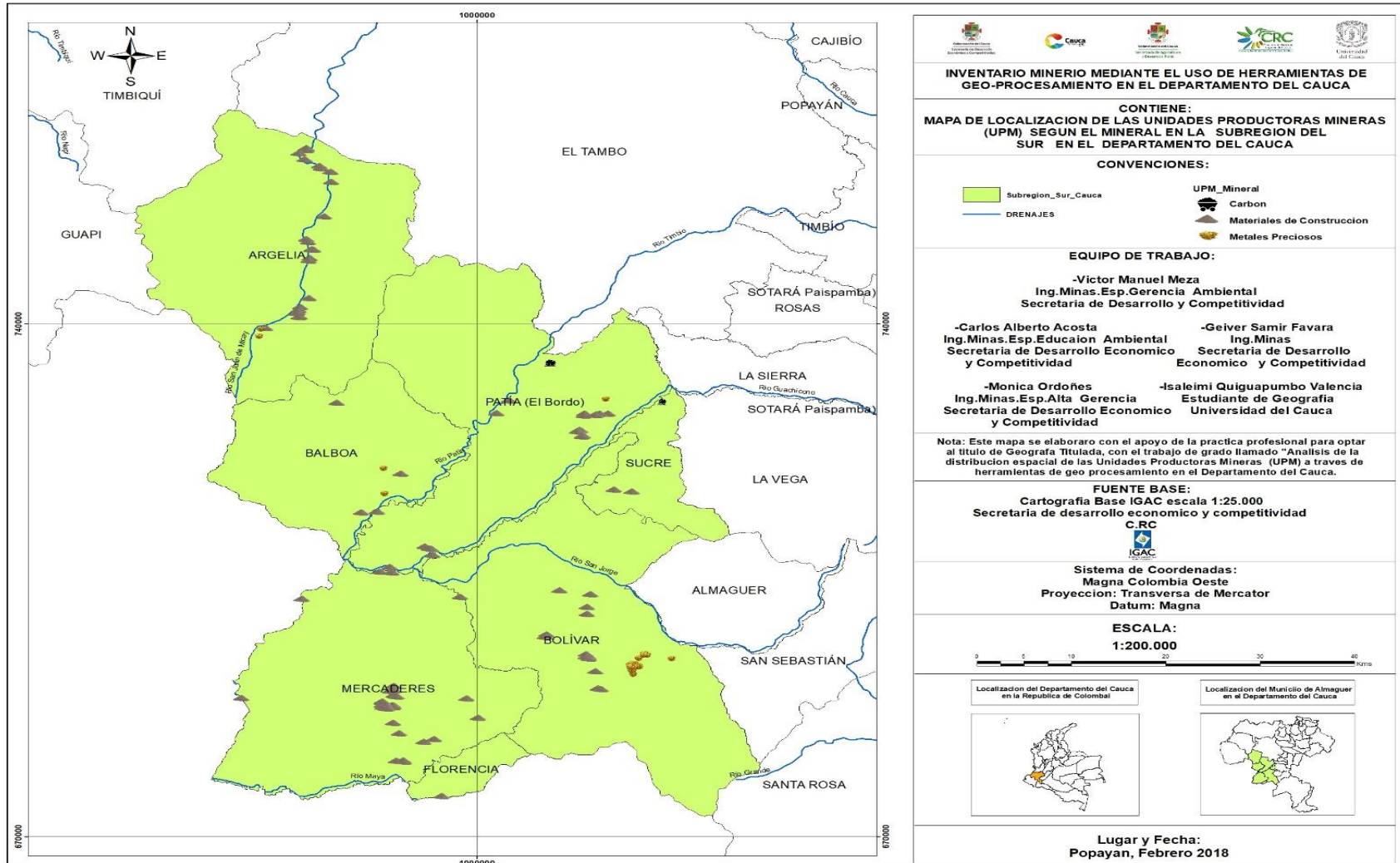


Figura 12. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión Centro en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Del mismo modo, para la subregión Sur del departamento la cual comprende los municipios de: Argelia, Balboa, Bolivar, Florencia, Mercaderes, Patia y el borde se pudo que identificar que en las UPM que están en esta subregión en su gran mayoría los materiales de construcción con un 76%, un 21% metales preciosos, un 3% carbón y un 0% otros minerales. **Figura 13 .**

Mapa 8. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión Sur en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

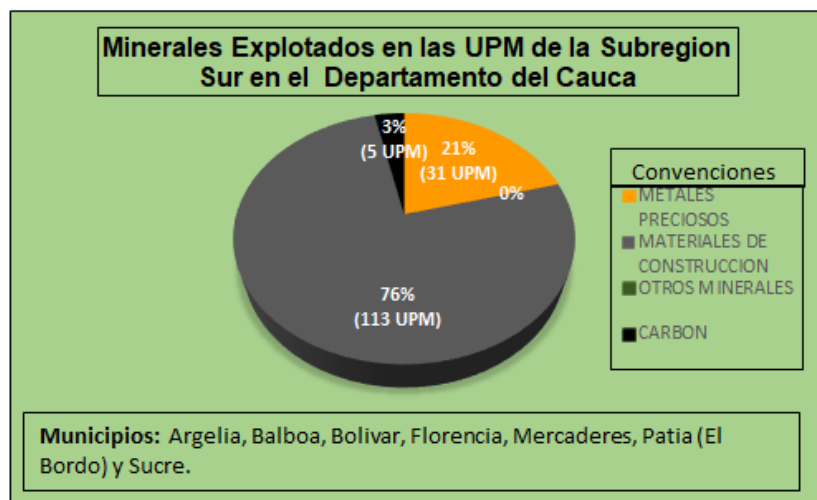
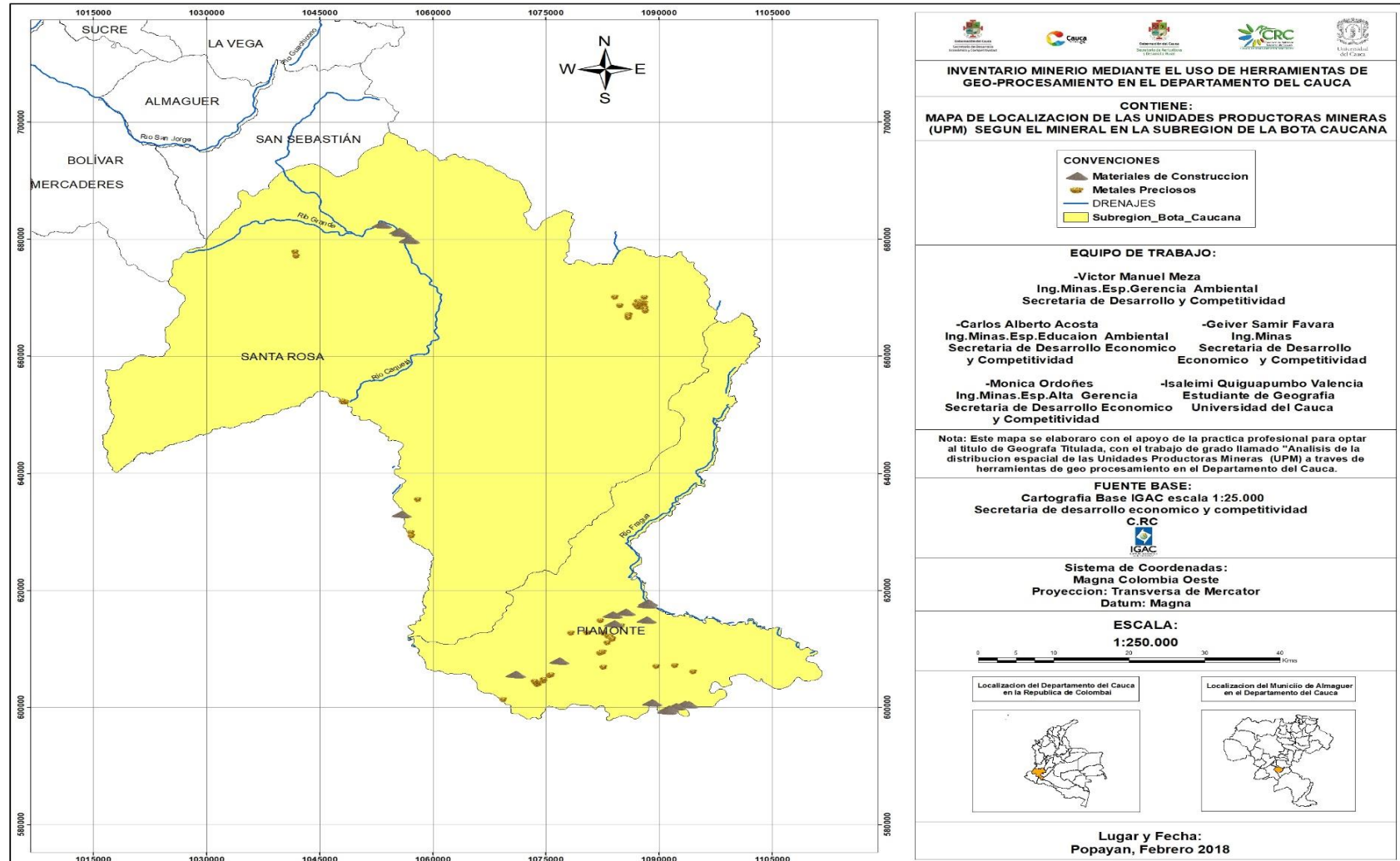


Figura 13. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión Sur en el departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En las UPM de la subregión de la Bota Caucana, se pudo identificar que los materiales que más se explotan son los de metales preciosos con un 80%, un 20 % materiales de construcción y un 0% carbón y otros minerales; lo cual nos indica que en la bota caucana no se explota estos tipos de minerales. **Figura 14.**

Mapa 9. Localización de las UPM según mineral explotado en la subregión de la Bota Caucana.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

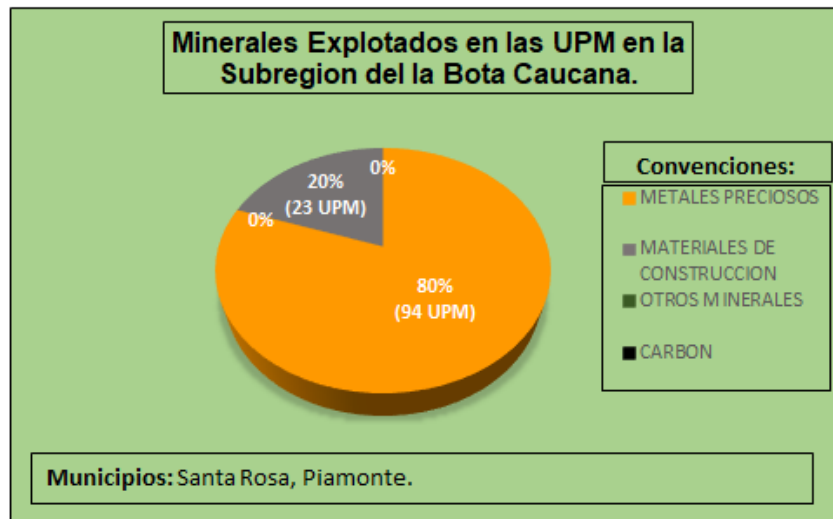


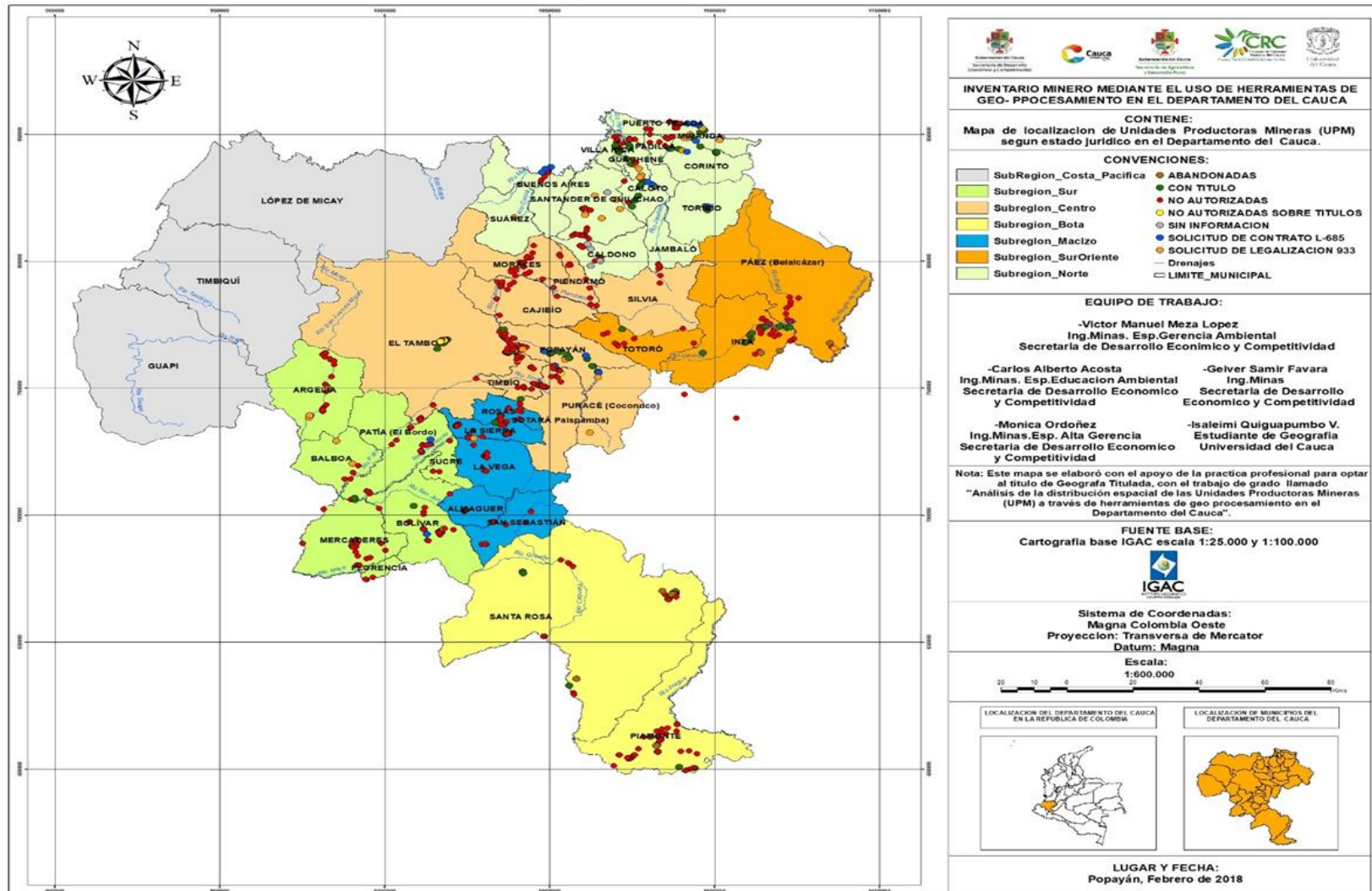
Figura 14. Distribución porcentual de los Minerales explotados en las UPM de la subregión de la Bota Caucana.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

9.2.2. Análisis de las UPM según su estado jurídico.

Así mismo con la gdb, ESTADO_LEGAL_UPM_CAUCA se pudo identificar las UPM que jurídicamente a nivel del departamento se encuentran con Título Minero las cuales corresponden a un 9%, las No Autorizadas con un 76%, un 6% con solicitud de legalización 933, un 2% NO Autorizadas Sobre Títulos, otro 2% en solicitud de contrato L-685, un 6% abandonadas y un 1% sin información como se puede verificar en la Figura 15.

Mapa 10. Localización de las UPM según su figura jurídica en las subregiones en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

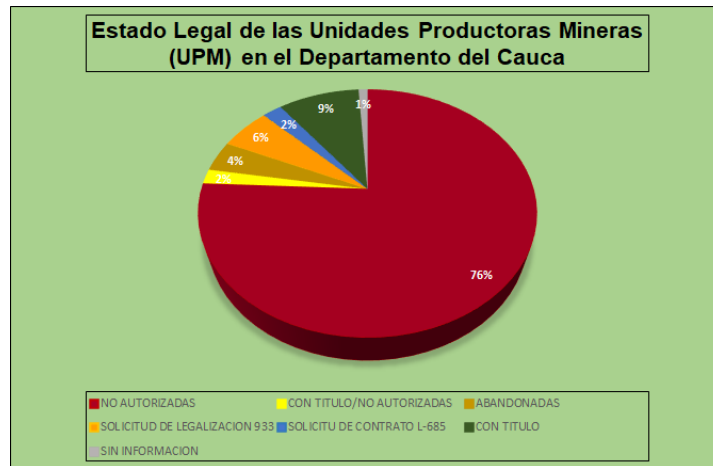
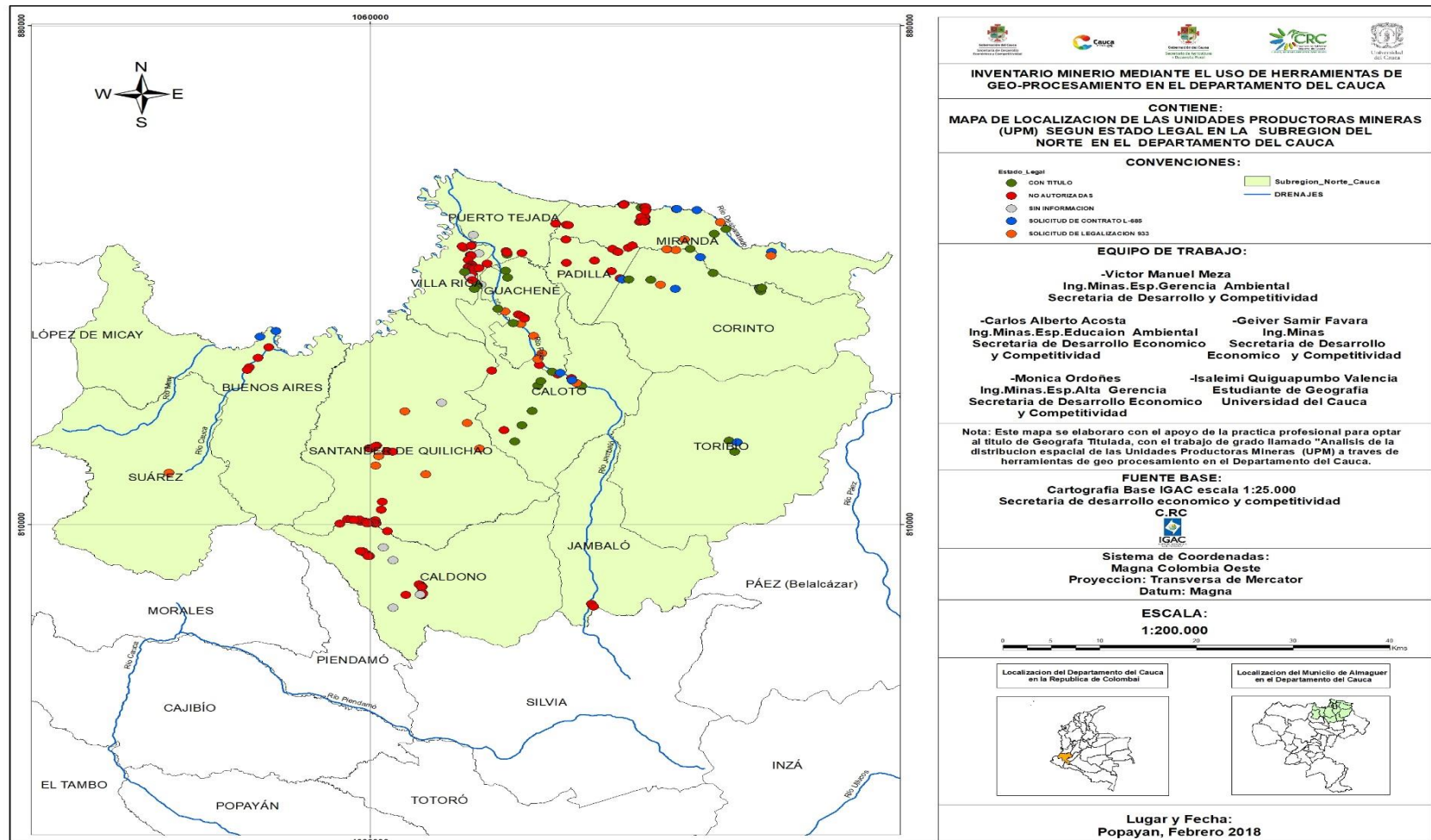


Figura 15. Distribución porcentual de las UPM según su figura jurídica en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Del mismo modo, se realizó un análisis de las diferentes regiones que hay en el departamento del Cauca, empezando la subregión del Norte en la cual podemos encontrar que la gran mayoría de las UPM están No Autorizadas con un 57%, un 19% están con Título, un 13 % en Solicitud de Legalización 933, un 8% en solicitud de contrato, un 3% sin información, es de resaltar que en esta subregión no hay UPM Abandonadas, ni Con Título/No Autorizadas. **Figura 16.**

Mapa 11. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Norte en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

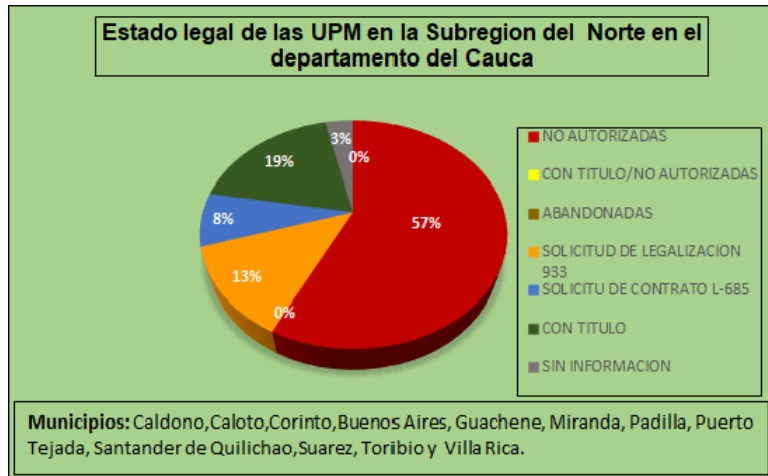
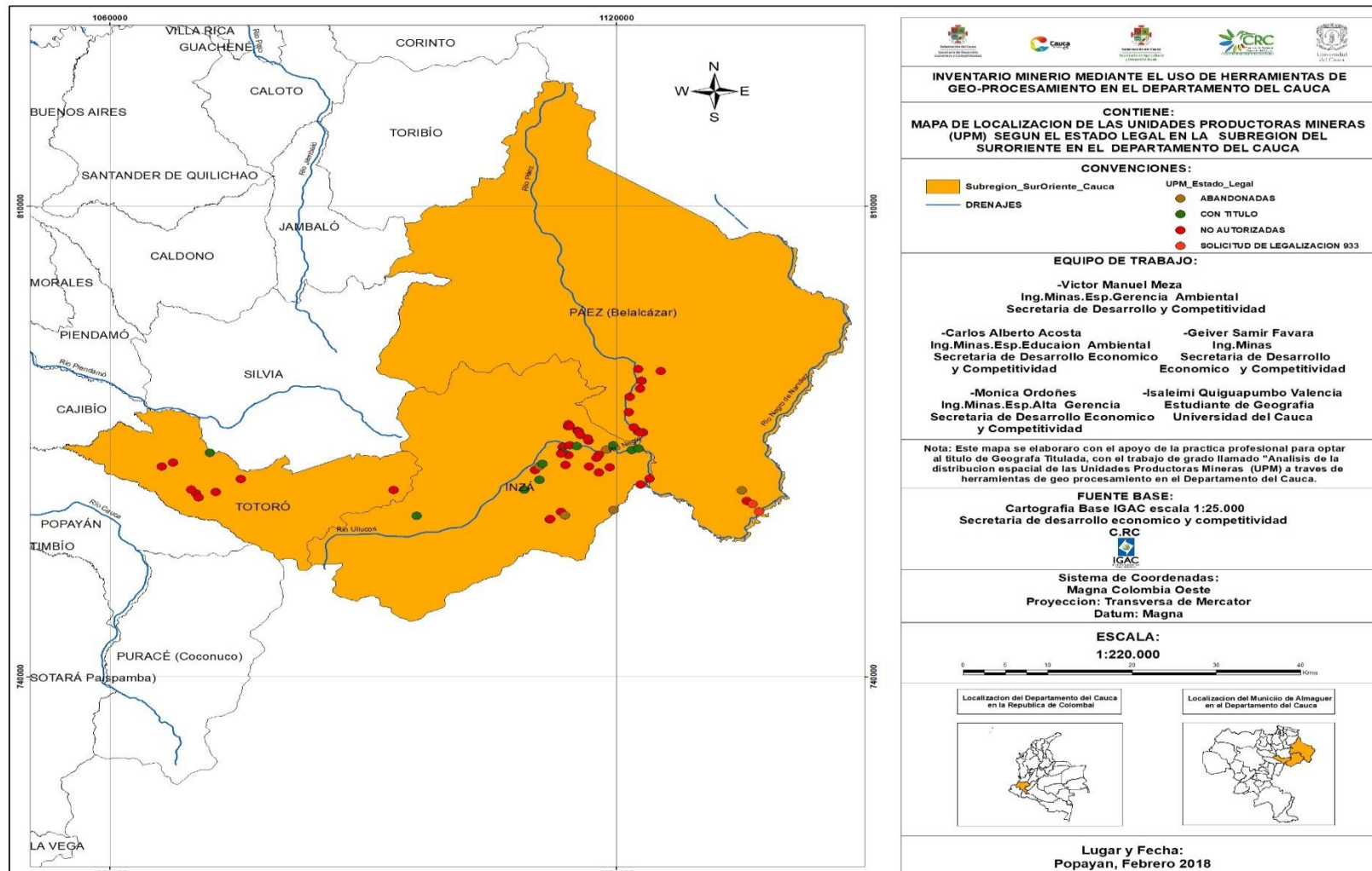


Figura 16. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Norte en el departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Para la subregión SurOccidente del Cauca se pudo identificar las UPM que están jurídicamente No Autorizadas con un 74%, un 15 % están con Título Minero, un 8% están Abandonas, un 3% en solicitud de legalización y no hay UPM que estén Con Título/No Autorizadas, Solicitud de Contrato L-685 y Sin Información. **Figura 17.**

Mapa 12 Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión Suroriente en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

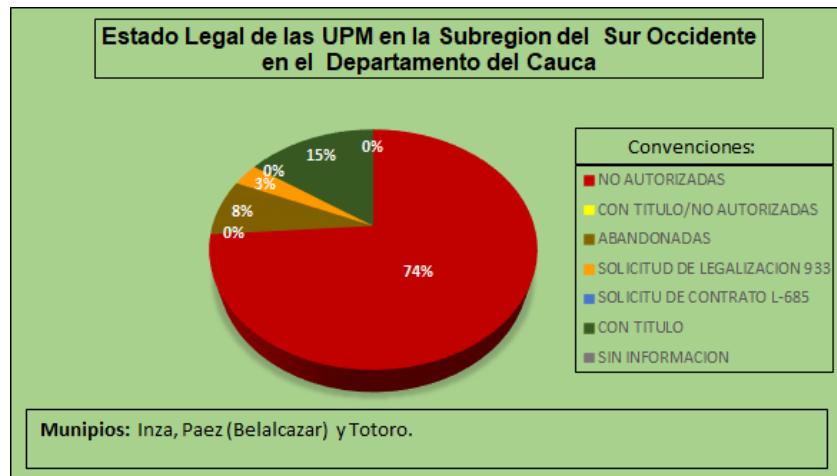
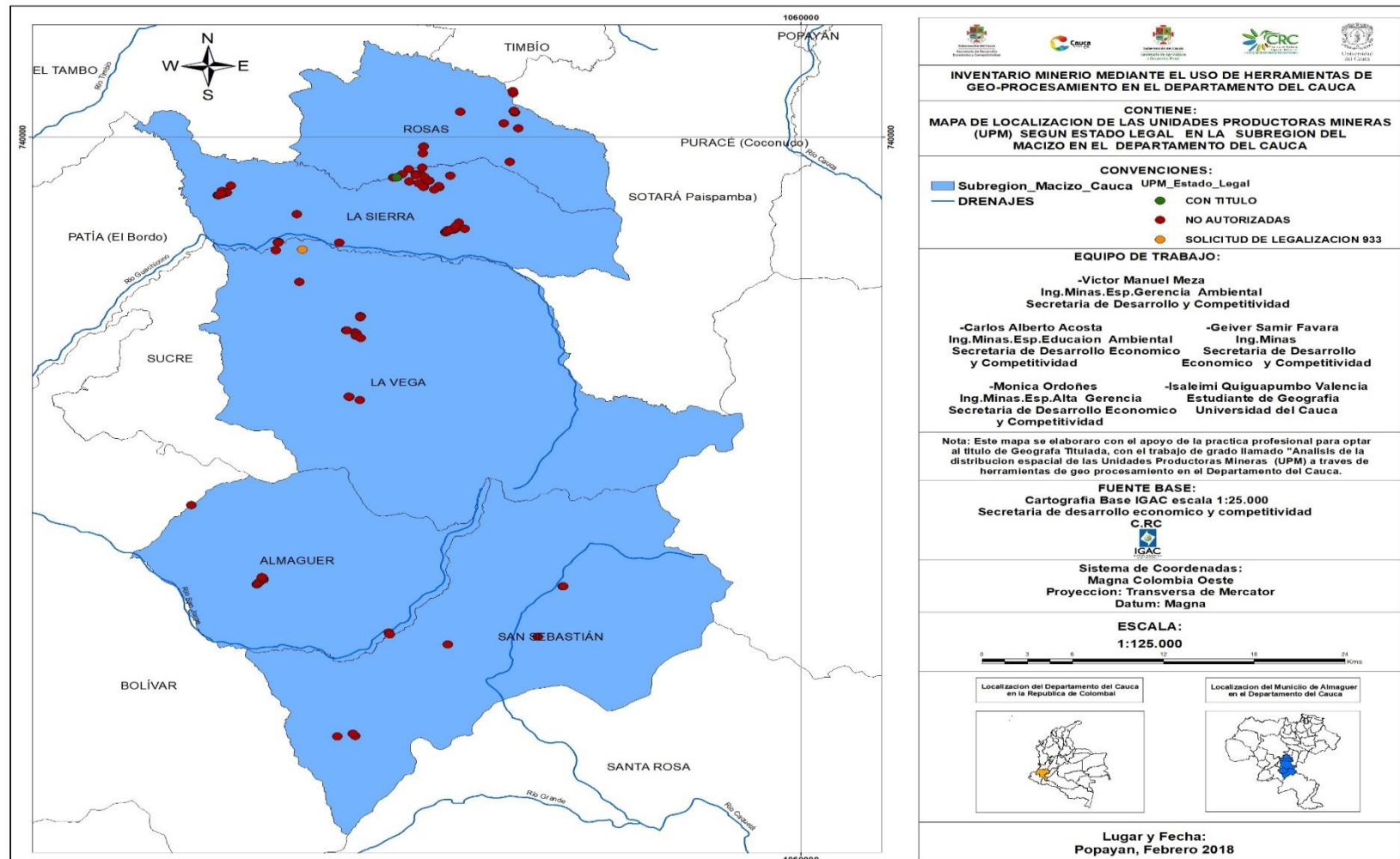


Figura 17. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Suroriente en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En la Subregión del Macizo se identificó las UPM que están No Autorizadas las cuales hacen referencia a un 94%, un 5% en Solicitud de legalización 933, 1% con Título y no hay UPM que en su estado jurídico estén abandonadas, Con Título/No Autorizadas, Solicitud de Contrato L-685, Abandonadas y Sin Información. **Figura 18.**

Mapa 13. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

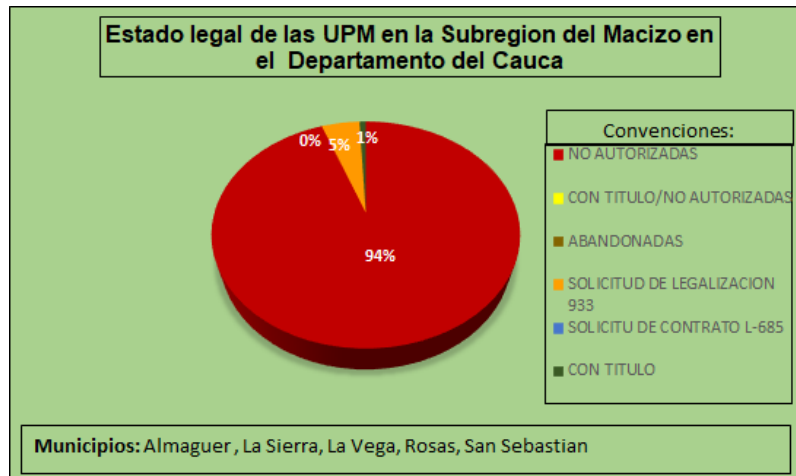
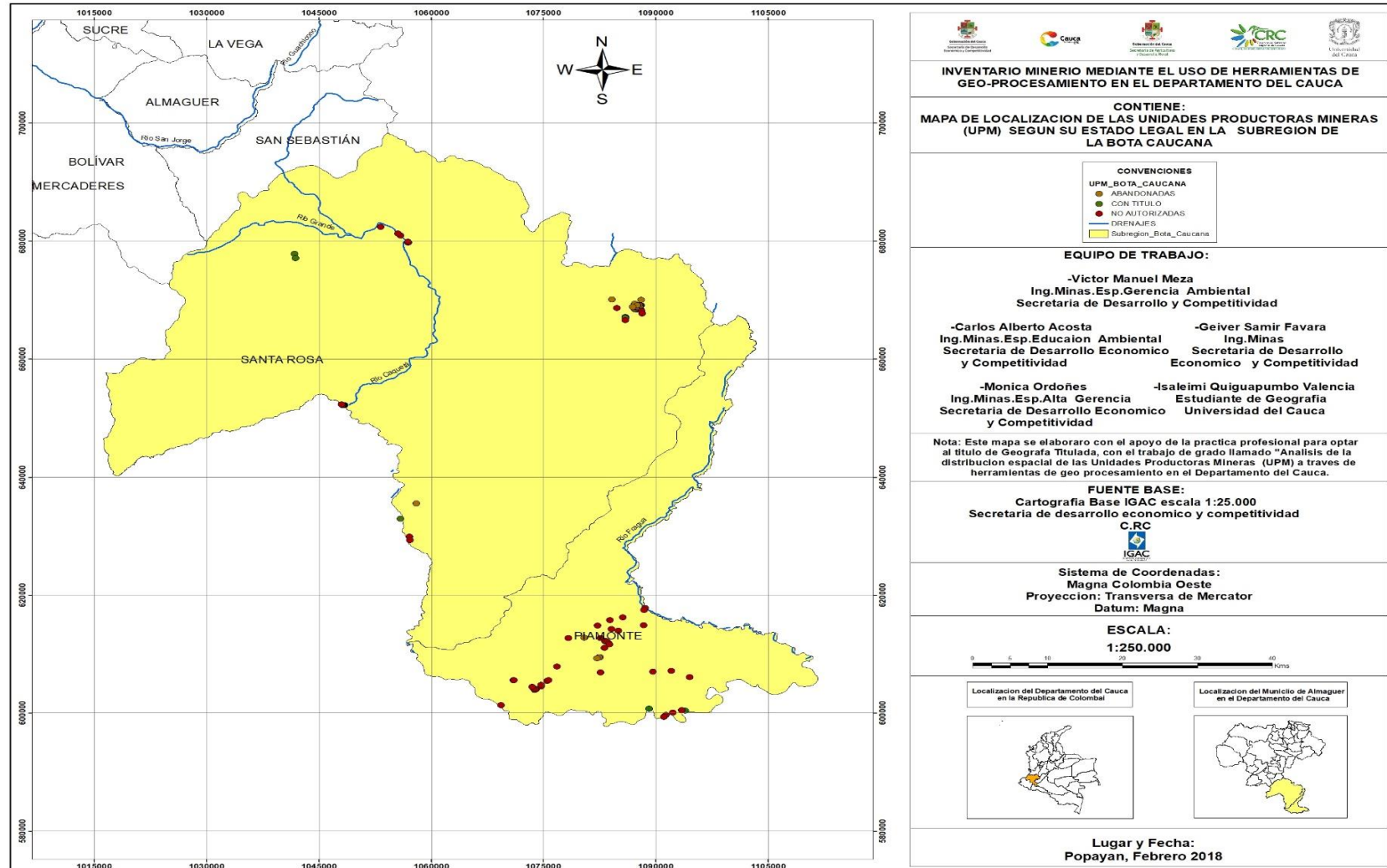


Figura 18. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Macizo en el departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En cuanto a la subregión de la Bota Caucana se pudo encontrar las UPM que están No Autorizadas con un 63%, un 29% están Abandonadas, un 8% con título Minero y no hay UPM que en su estado jurídico estén con solicitud de contrato L-685, Solicitud de Legalización 933, Con Título/No Autorizadas y Sin Información. **Figura 19.**

Mapa 14. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión de la Bota Caucana.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

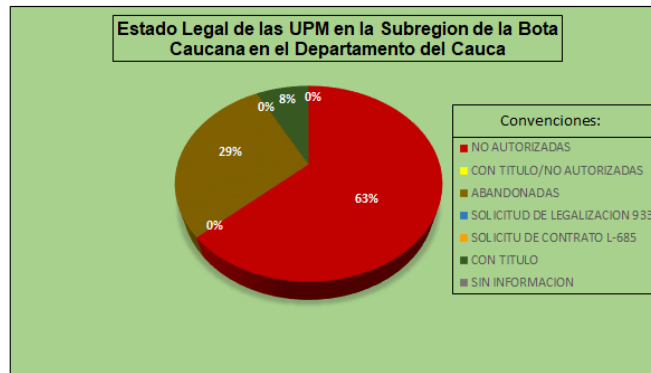
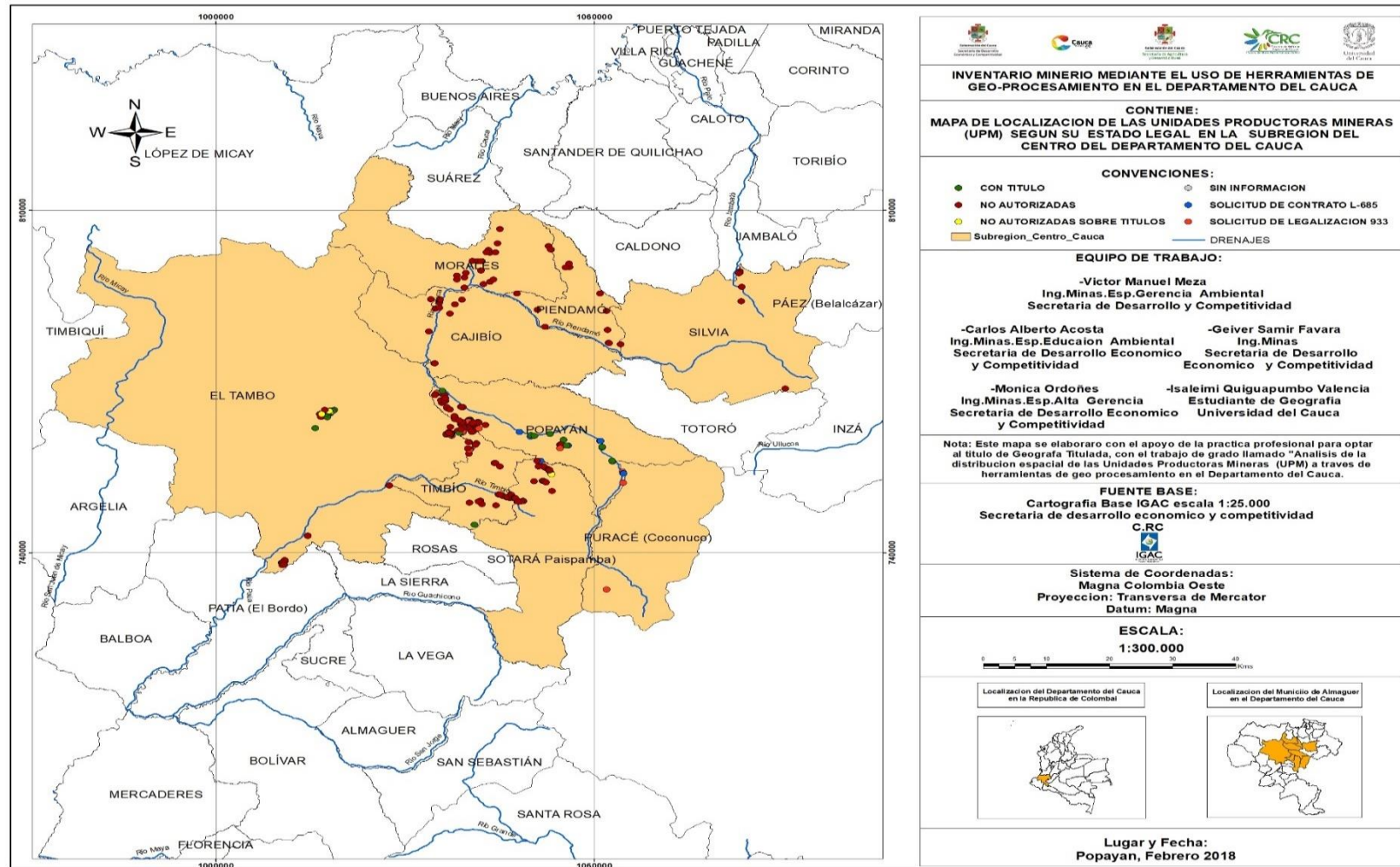


Figura 19. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión de la Bota Caucana.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Del mismo modo, en la subregión del centro se identificó las UPM que están No Autorizadas con un 74%, un 12% con Título Minero, un 6% con Título/No Autorizadas, un 6% en Solicitud de Legalización 933, un 2% en Solicitud de Contrato L-685 y un 0% sin información, abandonadas. **Figura 20** .

Mapa 15. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Centro en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

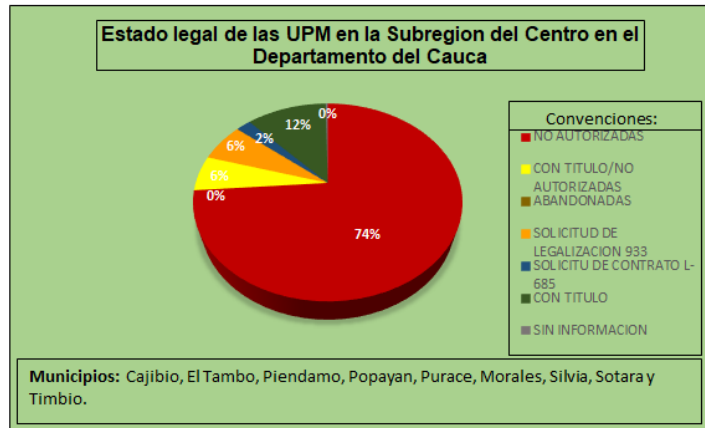
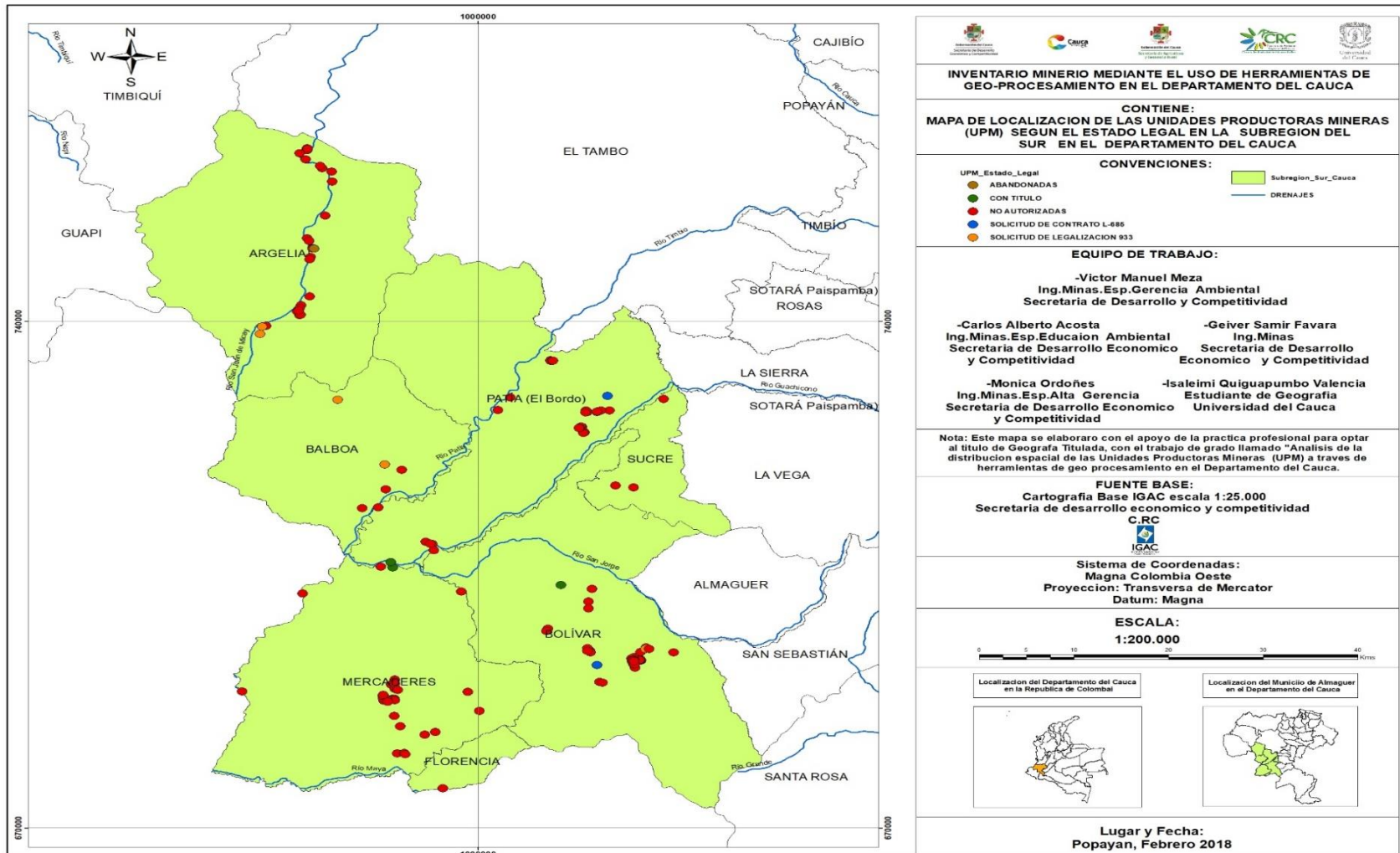


Figura 20. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Centro en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Siguiendo con el orden, esta la subregión del Sur del Departamento en la cual se pudo identificar que la gran mayoría de UPM están en su estado jurídico No Autorizadas con un 93%, un 4% en Solicitu de Contrato L-685, un 1% con Titulo Minero, otro 1% en Solicitu de Legalización 933, un 1% Abandonadas y un 0% con Título/No Autorizadas, Sin Información. **Figura 21.**

Mapa 16. Localización de las UPM según su figura jurídica en la subregión del Sur en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

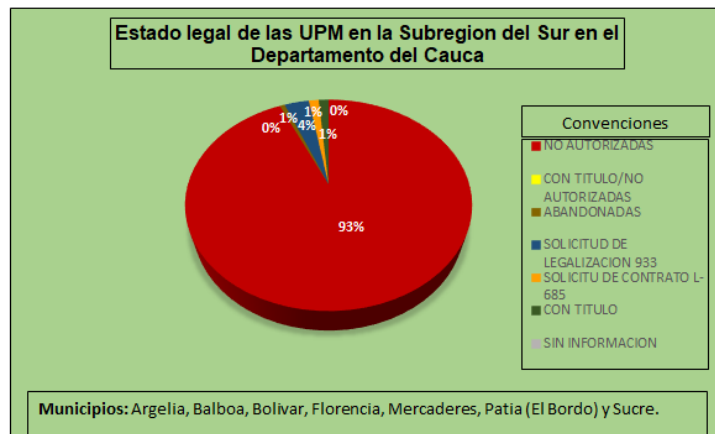


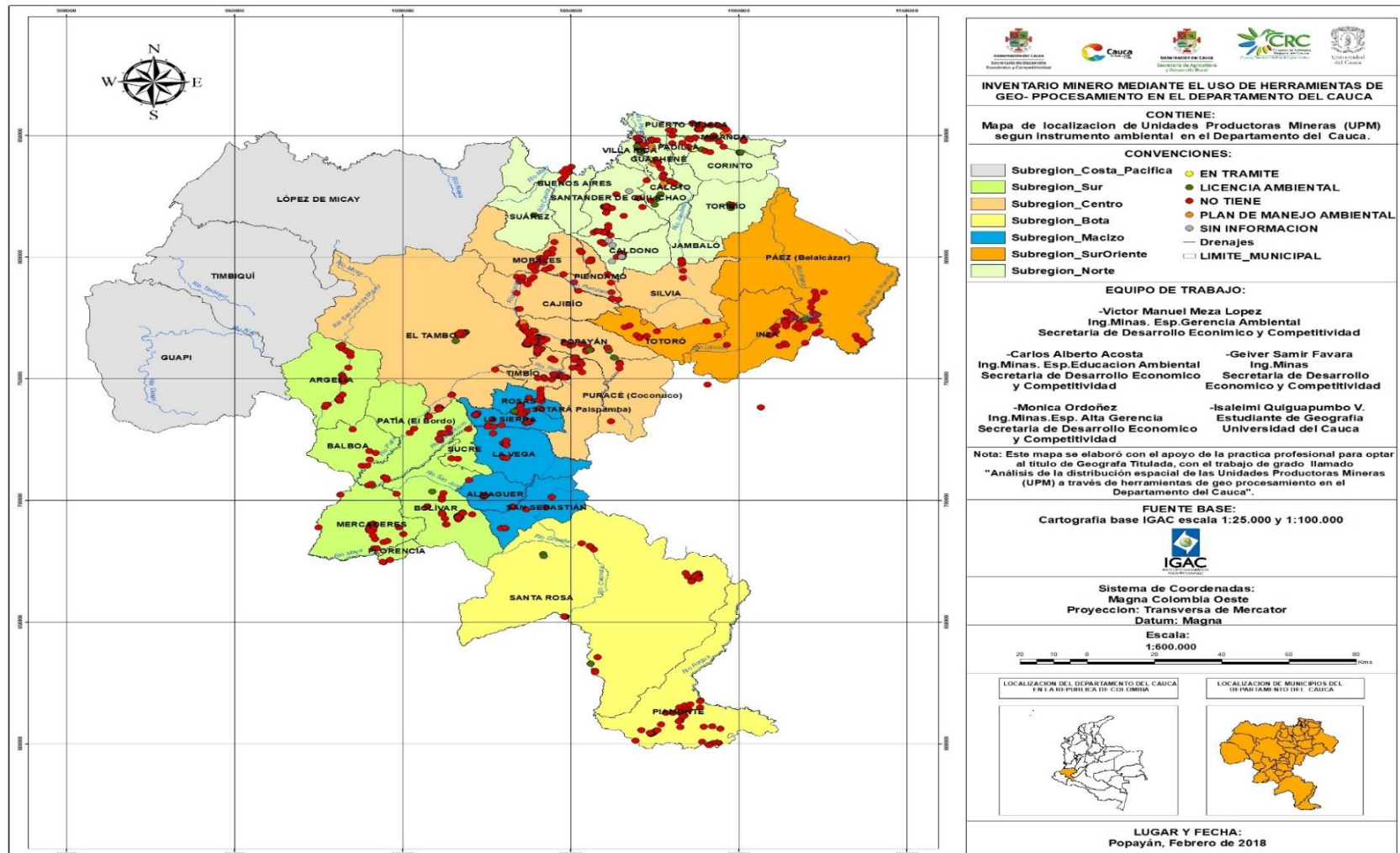
Figura 21. Distribución porcentual las UPM según su figura jurídica en la subregión del Sur en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

9.2.3 Análisis de las UPM según su instrumento ambiental.

Así mismo con la gdb, Plan_de_Manejo_Ambiental_CAUCA se pudo identificar las UPM que tienen un Instrumento Ambiental, a nivel general en el departamento en su gran mayoría no tienen ningún manejo ambiental haciendo referencia a un 91%, solo un 7% tienen licencia ambiental, un 0,4 están en trámite, un 1% esta con plan de manejo ambiental y otro 1% está sin información. **Figura 22.**

Mapa 17. Localización de las UPM según su Instrumento Ambiental en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

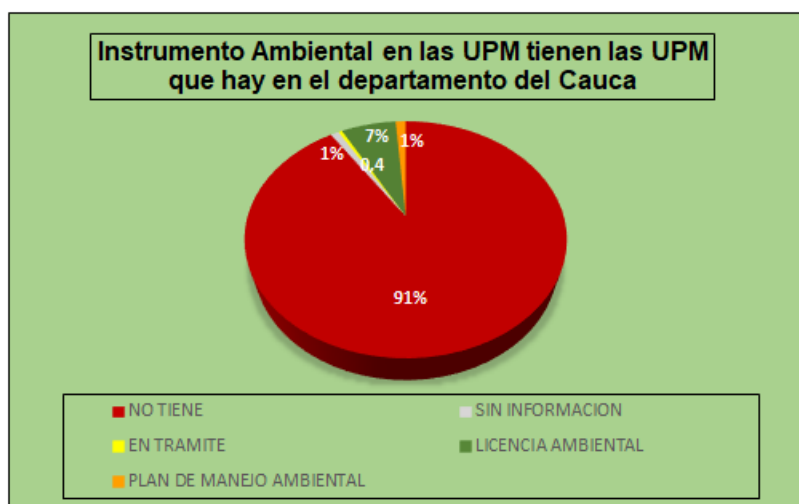
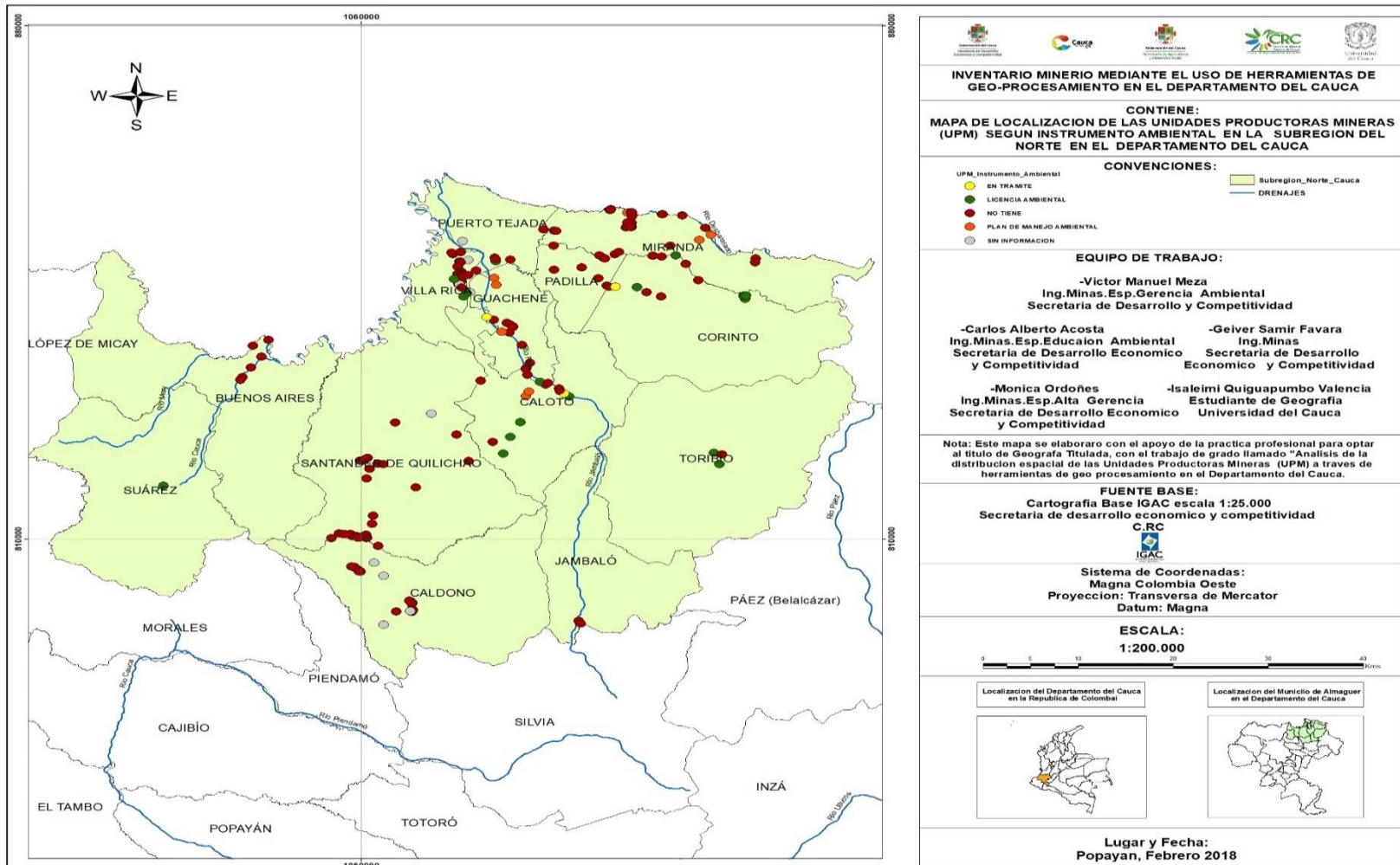


Figura 22. Distribución porcentual las UPM según su Instrumento Ambiental en el departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En cuanto a la subregión del Norte del Cauca se pudo identificar que el 79% de las UPM que hay en esta subregión No tiene ningún instrumento Ambiental, solo el 10% tiene Licencia Ambiental, un 5% tienen Plan de Manejo Ambiental, un 4% está sin Información y un 2% están en trámite la Licencia Ambiental. **Figura 23.**

Mapa 18. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión del Norte en el Departamento del Cauca



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

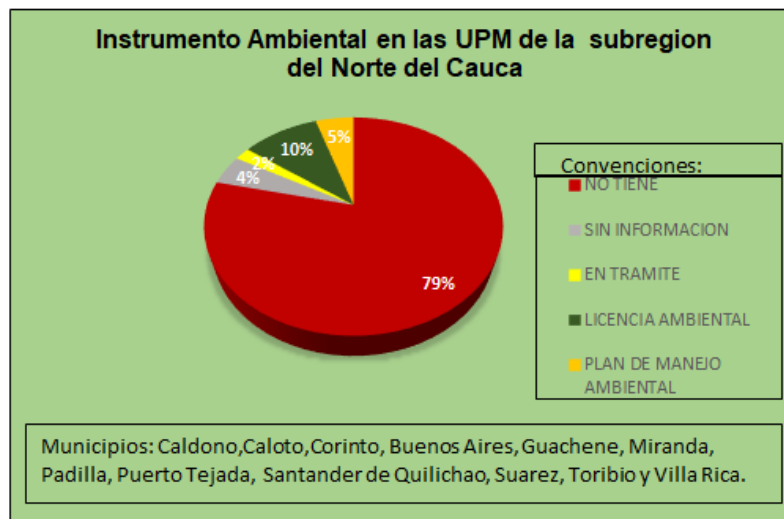
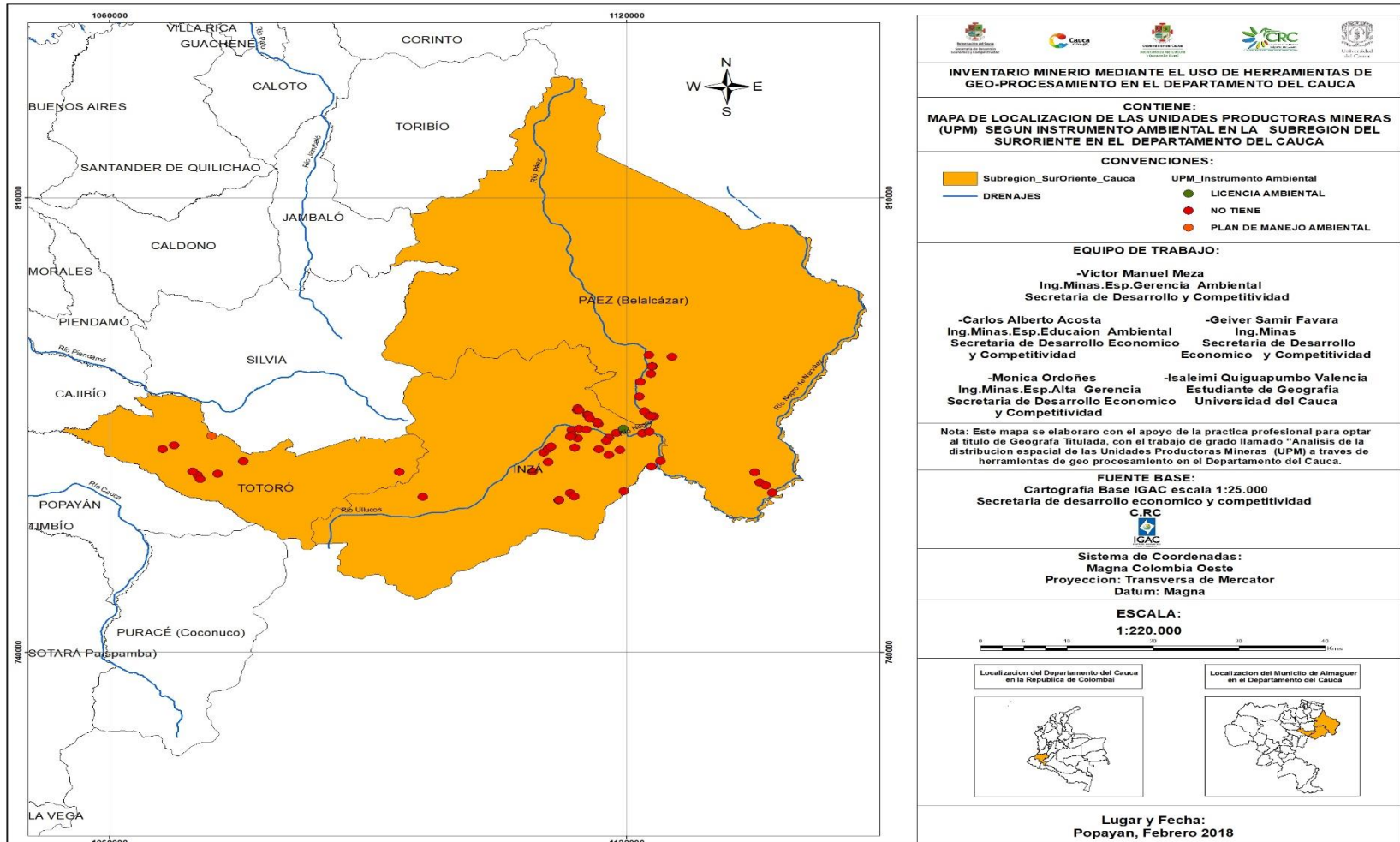


Figura 23. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Norte del departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Para la subregión SurOriente del departamento se pudo identificar que el 97 % de las UPM que hay en esta zona No tienen ningún instrumento Ambiental, un 2% tienen un Plan de Manejo Ambiental, solo un 1% con Licencia Ambiental y en esta subregión no hay UPM con sin información y en trámite. **Figura 24.**

Mapa 19. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión Suroriente en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

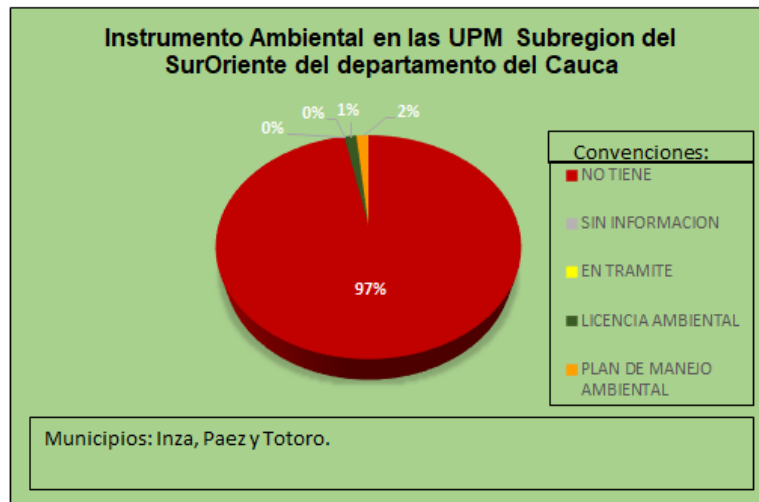
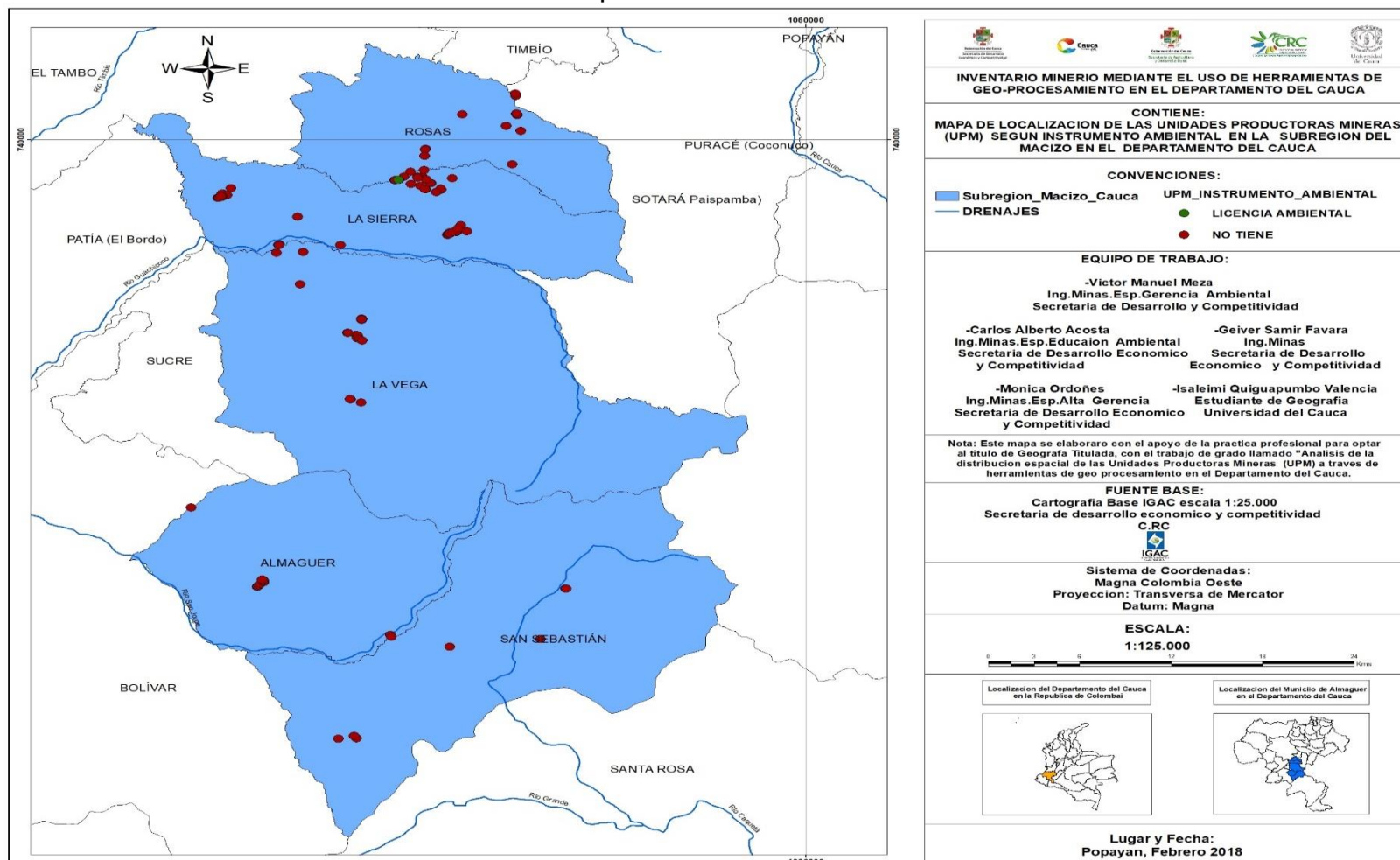


Figura 24. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Suroriente del departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En la subregión del Macizo se identificó que el 99% de las UPM que hay en esta región No tienen ningún instrumento ambiental, solo un 1% tiene Licencia Ambiental y en esta subregión no hay UPM que tengan Plan de Manejo Ambiental, que estén en trámite, y sin información. **Figura 25.**

Mapa 20. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión del Macizo en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

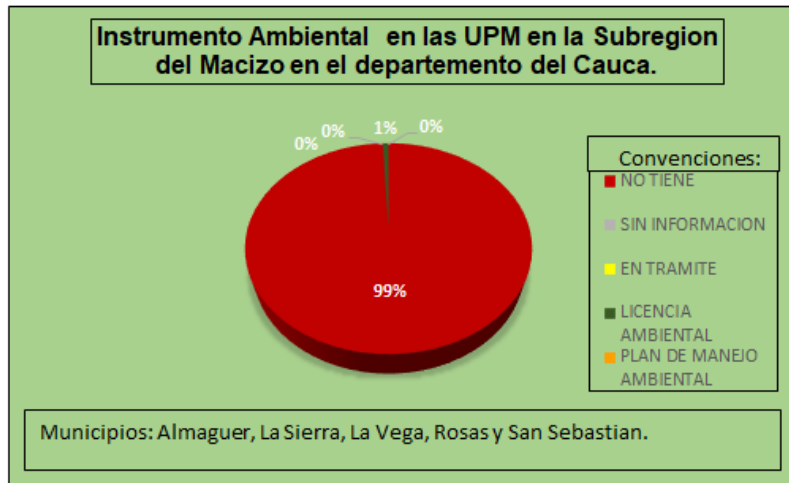
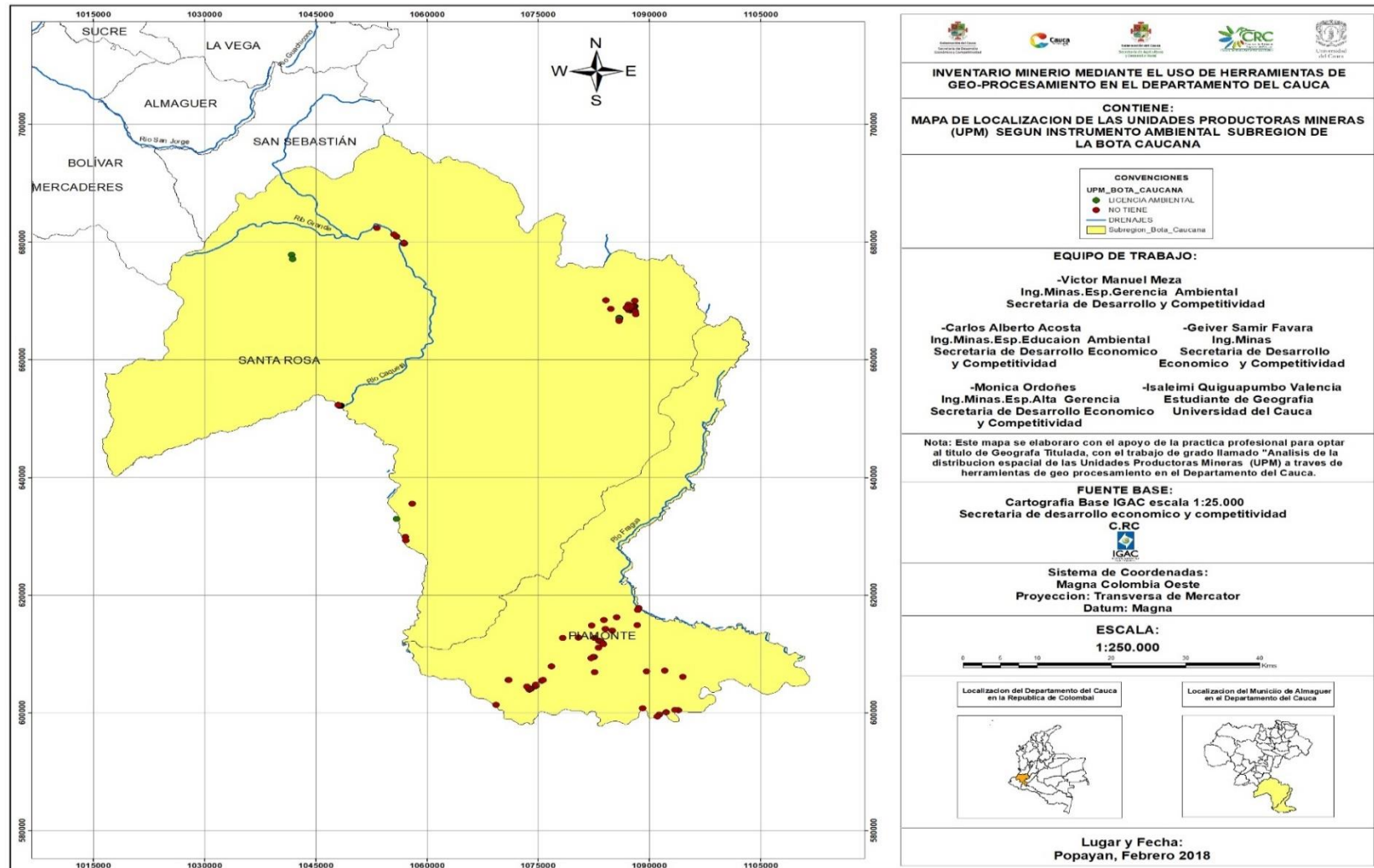


Figura 25. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Macizo en el departamento del Cauca.
Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En la subregión de la Bota Caucana se identificó que el 94% de las UPM que hay en la zona No tienen ningún manejo ambiental, solo un 6% tienen licencia ambiental y en esta subregión no hay UPM que en su estado ambiental estén en trámite, con plan de manejo, sin información. **Figura 26 .**

Mapa 21 Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión de la Bota Caucana .



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

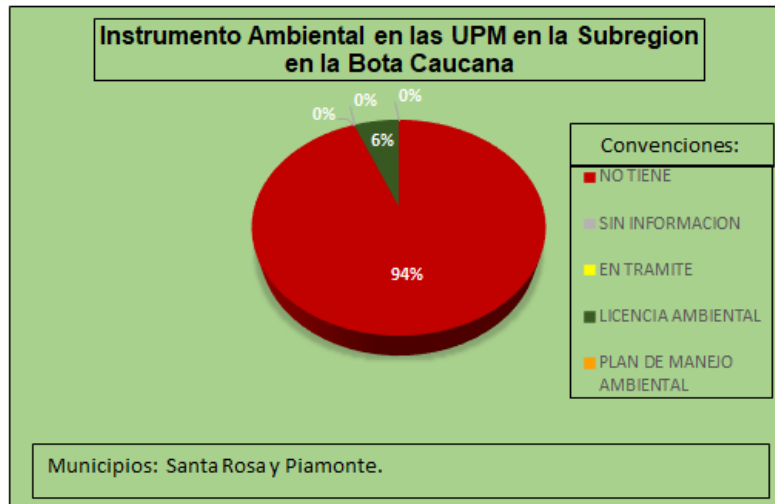
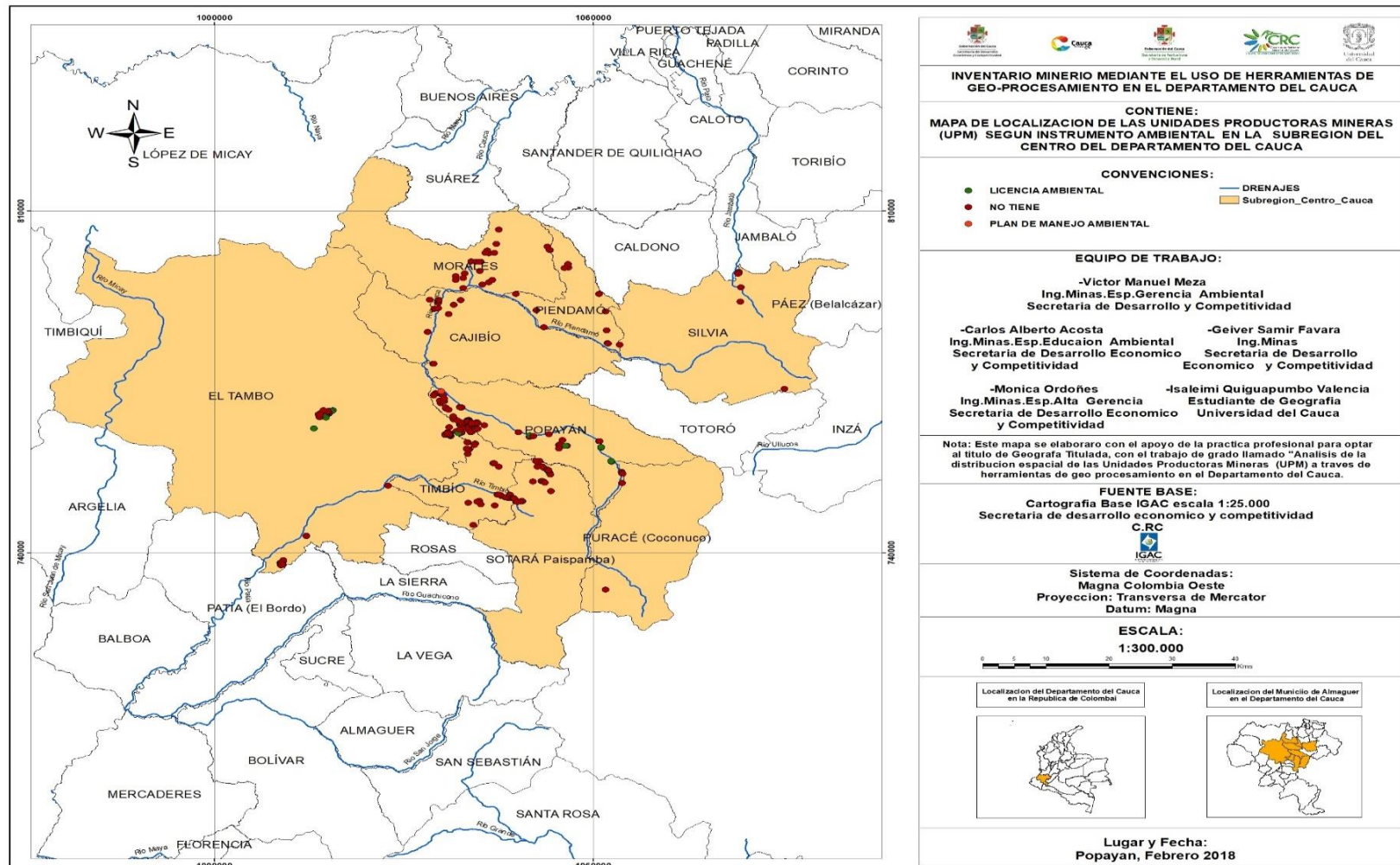


Figura 26. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión de la Bota Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

En la sub región del Centro del departamento se identificó que el 90% de las UPM que hay en esta zona No tienen ningún manejo ambiental, solo un 10% tienen Licencia Ambiental, un 0,3 están con plan de manejo ambiental y no hay UPM que estén en trámite y sin información. **Figura 27.**

Mapa 22. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión Centro en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

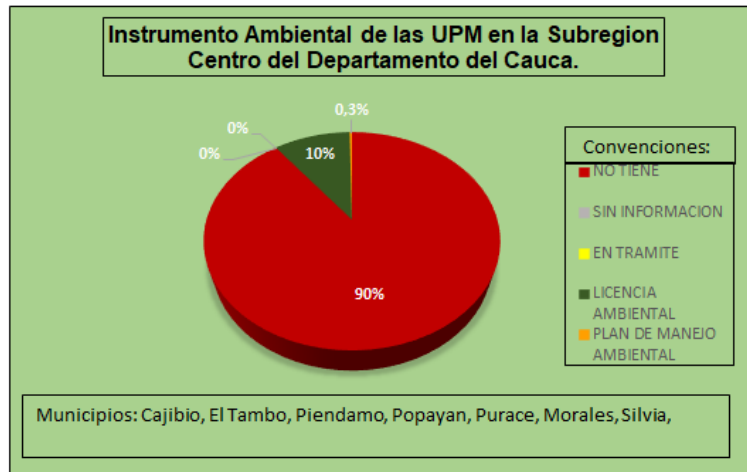
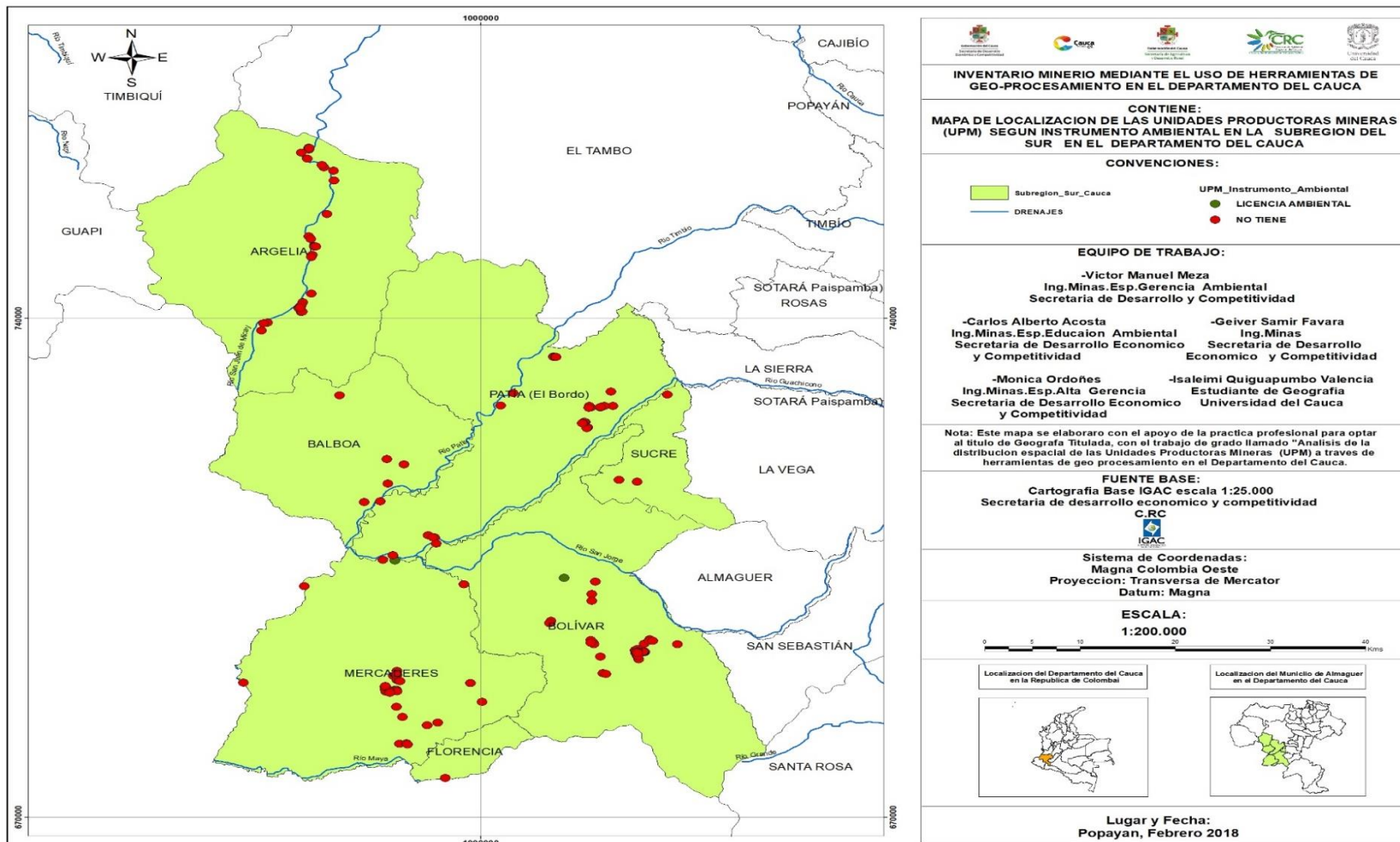


Figura 27. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Centro del departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Por último, en la subregión del Sur del departamento se identificó que el 99% de las UPM que hay en esta zona No tienen ningún Instrumento Ambiental, solo un 1% tienen Licencia Ambiental y no hay UPM que estén en trámite, plan de manejo ambiental y sin información. **Figura 28.**

Mapa 23. Localización de las UPM según su Instrumento ambiental en la subregión Sur en el Departamento del Cauca.



Fuente: IGAC, CRC y Secretaría de Desarrollo Económico y Competitividad, Gobernación del Cauca.

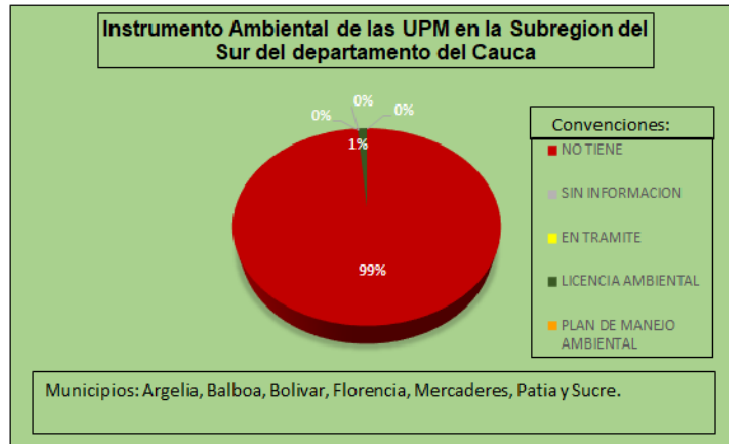


Figura 28. Distribución porcentual de las UPM según su Instrumento Ambiental en la subregión del Sur del departamento del Cauca.

Fuente: Elaborado a partir de datos del Trabajo.

Conclusiones:

- Con la generación de la cartografía y las estadísticas obtenida de la base de datos espacial, se evidenció que en el Departamento del Cauca la mayoría de las UPM se encuentran informales, solo **el 9% de estas cuentan con un Título minero**, un 76 % se encuentran no Autorizadas, un 6 % con solicitud de legalización 933, un 2% No Autorizadas sobre Títulos, otro 2 % en solicitud de contrato L-685, un 6% se encuentran Abandonadas y un 1 % están sin información.
- Así mismo, se pudo identificar que **el 91% de las UPM no tienen ningún tipo de instrumento ambiental**, solo un 7% tienen licencia ambiental, un 1%

tienen plan de manejo ambiental, un 0,4 están en trámite y un 0,6 no se obtuvo información.

- Se realizó el análisis de la distribución de las UPM por subregiones, según su estado jurídico y se pudo evidenciar que la subregión con la mayor problemática de informalidad, es la del Macizo con un 95% de UPM **que no están autorizadas**, en comparación con las otras subregiones como la del centro que tiene 58 % de UPM no autorizadas.
- Se analizó la distribución de las UPM por subregiones para el caso del Instrumento ambiental y se pudo evidenciar que la subregión con mayor problemática ambiental es la del Macizo con un 99% y solo un 1% de esta subregión tiene licencia ambiental, en comparación las otras subregiones como la del Norte, que tiene un 79 % de UPM sin ningún tipo de instrumento ambiental.
- La implementación de herramientas de geo procesamiento en el componente de minería es de gran importancia para una buena planificación y gestión del territorio. Dado a que ésta es un instrumento que permite la constante actualización, organización y visualización de las UPM del departamento del Cauca.
- Las herramientas de geo-procesamiento como apoyo a este proceso de análisis de distribución espacial, permitirá identificar las UPM que requieren de un acompañamiento técnico por parte del componente de minería de la Secretaria de Desarrollo Económico y competitividad, de acuerdo con las inconsistencias identificadas en cada una de ellas.

Recomendaciones:

- Seguir con la implementación de los sistemas de información geográfica para facilitar el desarrollo, administración y respuesta oportuna por parte del componente minero de la Secretaria de Desarrollo Económico y Competitividad.
- Crear una plataforma habilitada para el público en donde se visualicen las UPM que hay en el Departamento del Cauca.

Bibliografía

- Agencia Nacional de Minería Títulos Mineros otorgados por la Agencia Nacional de Minería. Bogotá, 2012.P.27.
- Bosque, J. Sistemas de Información Geográfica. Madrid, 1992.p.13.
- Buzai Y Baxendale. Análisis espacial con sistema de información geográfica. Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. Revista Postgrados UNAH No. 4 Vol. 1,2010. p. 59.
- Buzai. GEOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EVOLUCIÓN TEÓRICO-METODOLÓGICA HACIA CAMPOS EMERGENTES. Revista Geográfica de América Central N° Especial. I Semestre, 2011. p. 15-67
- Bustos. Teoría de la localización industrial, una breve aproximación. Estudios regionales N° 35,1993. p.51-59.
- Delgado y Rios. Propuesta metodológica para el desarrollo de SIG mineros en Colombia. 2011. p.3-34.
- Esri. Geodatabase. Data storage and management for GIS. Recuperado de <http://www.esri.com/soft-ware/arcgis/geodatabase>. (2010).
- IGAC. Metodología de Desarrollo de software. Recuperado de <http://geoservice.igac.gov.co/mds/igac/ciaf/categorias/justificacion.html?nodeId=31c66912>. (2010).
- IGAC. Sistemas de información geográfica. Bogotá, 2010. Imprenta nacional N°46,p.17.
- Gobernación del Cauca. (2016-2019). Plan de Desarrollo "Cauca: Territorio de Paz" 2016-2019,p.21.

- Secretaria Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Régimen Legal de Bogotá D.C. Decreto 933 de 2013. (2013).
- Secretaria Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Régimen Legal de Bogotá D.C. Ley 23 de 1973. (1973).
- Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Plan Nacional de Ordenamiento Minero – PNOM. Documento en Extenso Anexo a Resolución UPME 0256 de 2014.p.162.
- Unidad de Planeación Minero Energética – UPME. Plan Nacional de desarrollo Minero. Bogotá, 2006.p.35.
- Madrid y Ortiz. Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2005.p.,18,25.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. GLOSARIO TÉCNICO MINERO. Bogotá D.C (2003).p. 24
- Naciones Unidas. Manual de sistemas de y cartografía digital. Nueva York. 2000, Serie F No. 79.
- Normand. Teoría de localización industrial y áreas de Mercado. 2014. P.5.
- Sánchez, Pardo, Rodríguez. (2011). Análisis e integración de datos espaciales en investigación de recursos geológicos mediante Sistemas de Información Geográfica. España, p. 61-70