



Colombia

Explotación de oro de aluvión

Evidencias a partir de percepción remota 2018

Noviembre 2019



UNODC

Oficina de las Naciones Unidas
contra la Drogas y el Delito



**El futuro
es de todos**

Minenergía



UNODC

Oficina de las Naciones Unidas
contra la Drogas y el Delito

Explotación de oro de aluvión con uso de maquinaria en tierra (EVOA)

92.000 ha

2018

Gestión del territorio

Participación EVOA en tierra nacional

Zonas excluyentes de la minería (52 %)

- Zonas de reserva forestal
- Zonas de protección y desarrollo de los productos naturales renovables
- Humedales RAMSAR
- Parques Nacionales Naturales

Zonas de minería restringida (13 %)

Zonas libres para minería (35 %)



Carácter legal/illegal de la actividad

Participación EVOA en tierra nacional

Con permisos técnicos o ambientales

- Licencias ambientales (7 %)
- Amparo de títulos (21 %)

En proceso de obtención de permisos (34 %) Illegal

Por fuera de cualquier figura de ley (38 %) Illegal

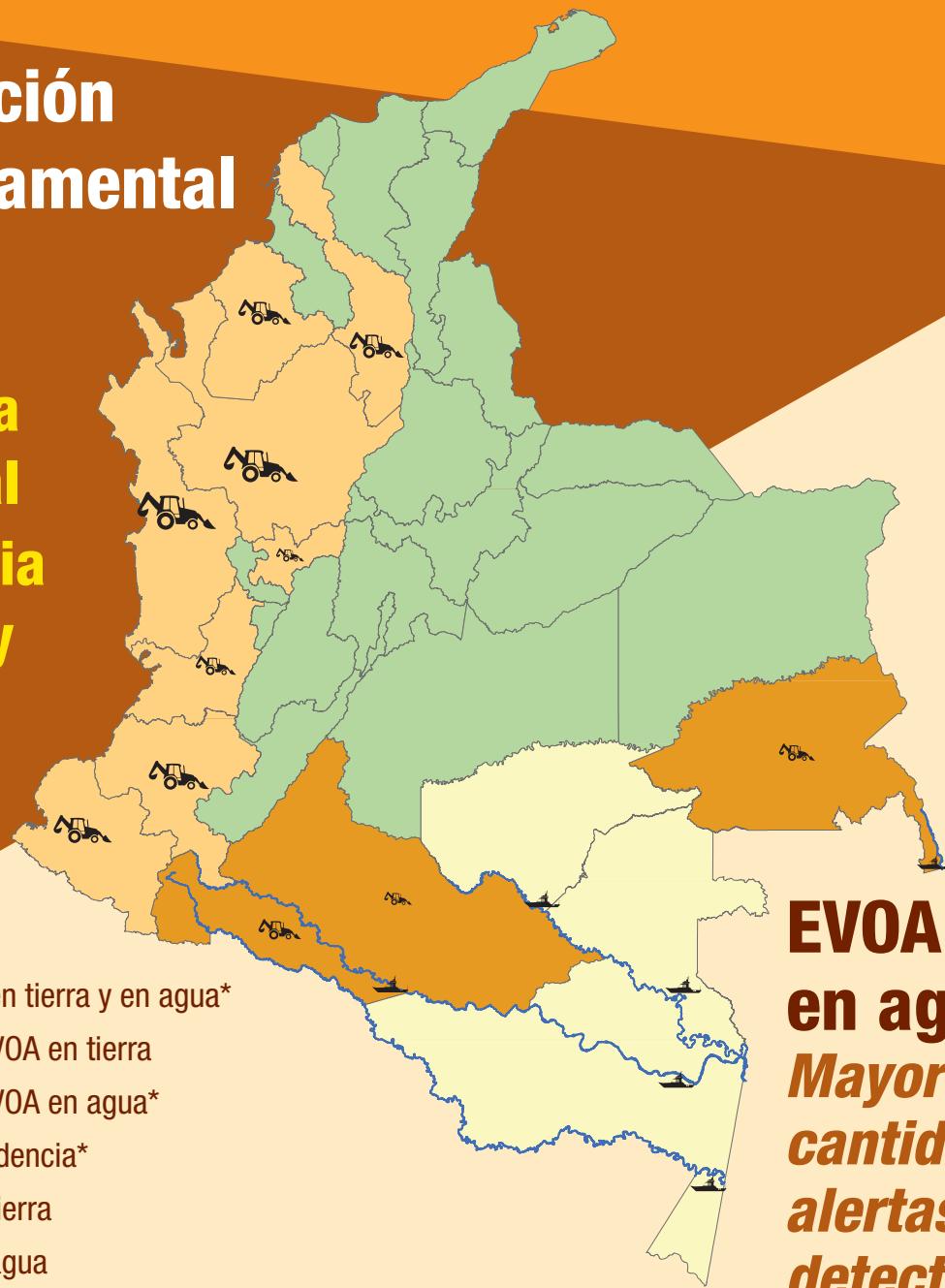


El futuro
es de todos

Minenergía

Afectación departamental

78 %
EVOA
en tierra
nacional
Antioquia
(40 %) y
Chocó
(38 %)



**EVOA
en agua
Mayor
cantidad de
alertas
detectadas
Río Caquetá**

*Nota:

La información de alertas por EVOA en agua corresponde únicamente al estudio de cinco ríos (Amazonas, Apaporis, Caquetá, Guainía y Putumayo), esto no significa que no haya afectación en otros ríos.



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

María Fernanda Suárez Londoño, Ministra de Minas y Energía.

Carolina Rojas Hayes, Viceministra de Minas.

Nohora Ordoñez Vargas, Asesora Despacho de la viceministra de Minas.

UNODC

Pierre Lapaque, Representante en Colombia.

Hyarold Leonardo Correa Fajardo, Coordinador Técnico SIMCI.

Sandra Constanza Rodríguez Castillo, Analista Senior en Procesamiento Digital.

Orlando González, Analista Senior en Procesamiento Digital.

María Isabel Velandia Casallas, Analista Senior en Procesamiento Digital.

Zully Clara Sossa Suárez, Analista Senior en Procesamiento Digital.

Daniel Oswaldo León Prieto, Analista de Procesamiento Digital.

Guillermo Arturo Barbosa Medina, Analista de Procesamiento Digital.

Germán Andrés Clavijo Hincapié, Líder del Área Geográfica.

Omar Favián Pachón Quevedo, Analista SIG y Sensores Remotos.

Marcia Vargas Peña, Investigadora Geográfica de Apoyo.

Viviana Andrea Viveros Soto, Analista Junior SIG.

María Ximena Gualdrón Parra, Ingeniera de Campo.

Miguel Serrano López, Líder Área Análisis Territorial.

Alejandro Enrique Triana, Investigador de apoyo con énfasis en estudios territoriales.

Germán Gabriel Abaunza Ariza, Economista Investigación y Análisis.

Marcela Garzón Gualteros, Correctora ortotipográfica y de estilo.

Enrique Camargo Cortés, Coordinador de Competitividad Desarrollo Alternativo.

AGRADECIMIENTOS

Las siguientes organizaciones e individuos contribuyeron con la realización del estudio Explotación de oro de aluvión. Evidencias a partir de percepción remota 2018 y la preparación del presente informe:

Gobierno de Colombia

Ministerio de Minas y Energía.

Ejército Nacional, Brigada contra la Minería Ilegal.

Policía Nacional, Unidad Nacional contra la Minería Ilegal (UNIMIL).

Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Agencia Nacional de Minería (ANM).

Secretaría de Minas de Antioquia.

Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Cooperación internacional

Embajada de EE. UU. en Colombia, Sección de Asuntos Narcóticos y Aplicación de la Ley (INL).

Otros

Comunidad minera del municipio de San José del Fragua (Caquetá).

Comunidad minera, autoridades civiles y militares de San José del Fragua (Caquetá).

La implementación del estudio Explotación de oro de aluvión. Evidencias a partir de percepción remota 2018 ha sido posible gracias a los aportes de los gobiernos de Colombia y Estados Unidos de América.

A menos que se especifique otra, todas las gráficas, tablas, ilustraciones y figuras de este informe tienen como fuente el Gobierno de Colombia dentro del contexto del Sistema de Monitoreo apoyado por UNODC.

Fotografías. UNODC/SIMCI, a menos que se especifique otra.

Imágenes de la portada: Explotación de oro de aluvión en los municipios de Cáceres (izquierda, en tierra) y Zaragoza (derecha, en agua), departamento de Antioquia.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN EJECUTIVO	7
TABLA DE RESULTADOS	8
INTRODUCCIÓN	10
 SECCIÓN I	
MARCO DE REFERENCIA	11
ACCIONES DE PREVENCIÓN Y APOYO AL CONTROL DE LA EXPLOTACIÓN ILÍCITA DE MINERALES REALIZADAS POR EL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA	13
Estrategias diseñadas, coordinadas o desarrolladas en apoyo con el Ministerio de Minas y Energía y otras entidades para el control de la explotación ilícita de minerales	13
Normatividad	16
DESDE UN MODELO DE GESTIÓN ESTADÍSTICO HACIA UN MODELO DE MONITOREO BASADO EN EVIDENCIA TÉCNICA	23
Gestión en el territorio	24
Zonas excluyentes de la minería	24
Zonas de minería restringida	27
Zonas libres	30
Figuras autorizadas por la normatividad	32
Modelo de monitoreo	35
 SECCIÓN II	
HALLAZGOS	
EVIDENCIAS DE EXPLOTACIÓN DE ORO DE ALUVIÓN	37
EVOA y territorio	39
Zonas excluyentes de la minería	39
Zonas de minería restringida	54
Zonas libres	56
Dinámica del fenómeno 2016-2018	72
EVOA y producción nacional	77
EVOA y figuras de ley	82
GESTIÓN INSTITUCIONAL	88
Registro y control a la minería de subsistencia	88
Acciones del Gobierno Colombiano contra la explotación ilícita	92
Estrategias de intervención para minimizar la vulnerabilidad en el territorio	97

Integración de la dimensión minera en el ordenamiento del territorio y regularización de las actividades de explotación de oro en San José del Fragua (Caquetá)	97
Modelo productivo: Antioquia	104
Caracterización de los rasgos más sobresalientes en la dinámica de explotación ilícita de oro en el departamento de Antioquia	106
TERRITORIO AFECTADO POR EVIDENCIAS DE EXPLOTACIÓN DE ORO DE ALUVIÓN Y CULTIVOS DE COCA	112
SECCIÓN III	
BASE PARA FORMULACIÓN DE POLÍTICA PÚBLICA	121
REGULARIZACIÓN	123
Resultados del proceso	126
PRIORIZACIÓN PARA EL MODELO DE INTERVENCIÓN	127
SECCIÓN IV	
ANEXOS METODOLÓGICOS	129
ANEXO 1: METODOLOGÍA E INTERPRETACIÓN DE EVIDENCIAS DE EXPLOTACIÓN DE ORO DE ALUVIÓN CON USO DE MAQUINARIA EN TIERRA	131
ANEXO 2: METODOLOGÍA DE DETECCIÓN DE ALTERACIÓN DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN	141
Modelo	141
ANEXO 3. HERRAMIENTAS PARA EL MONITOREO DEL DELITO: EL MARCO DE ÁREAS	143
Presencia de actividades en los territorios (grupo 1)	145
Cultivos de coca 2001-2017	145
EVOA 2014-2016-2018	145
Información oficial de entidades territoriales y límites administrativos (grupo 2)	147
Análisis espaciales en el marco de áreas (grupo 3)	148
GLOSARIO	150
BIBLIOGRAFÍA	153
ÍNDICE DE MAPAS	156
ÍNDICE DE FIGURAS	157
ÍNDICE DE TABLAS	160

RESUMEN EJECUTIVO

Los resultados de la detección de evidencias de explotación de oro de aluvión (EVOA) en tierra indican que el 52 % se encuentra en zonas excluyentes de la minería, el 13 % en zonas de minería restringida y el 35 % en áreas libres, permitidas para la explotación bajo el marco normativo. Llama la atención que más de la mitad de las EVOA detectadas se encuentran ubicadas en territorios donde, en función de la protección y conservación del patrimonio ambiental nacional, no está permitida la explotación: 47.670 ha de EVOA en tierra están distribuidas en estas zonas y, además, hay alertas por presencia de EVOA en agua en algunos Parques Naturales Nacionales.

En cuanto a los territorios de manejo especial, en 2018 se registraron 724 ha con EVOA en tierra en resguardos indígenas, con un total de 24 resguardos afectados por este fenómeno: el departamento con mayor afectación es Chocó (293 ha); le siguen Guainía (139 ha), Cauca (124 ha) y Antioquia (119 ha). En cuanto a las alertas generadas por EVOA en agua, hay catorce resguardos con afectación directa por este fenómeno sobre los ríos Putumayo, Caquetá, Apaporis y Guainía, y seis resguardos con afectación indirecta, localizados sobre la cuenca media del río Caquetá. Por otra parte, en las Tierras de las Comunidades Negras se detectaron 37.973 ha de EVOA en tierra (76 consejos comunitarios, el 49 % del total de los que hay en el país), principalmente en Chocó (35 % del total nacional).

Aunque las cifras relacionadas llaman la atención con respecto a la necesidad de formular políticas públicas, así como planes y estrategias de intervención que atiendan las necesidades específicas y disminuyan la vulnerabilidad de las comunidades que habitan en los territorios afectados. Cabe destacar el proceso de formalización llevado a cabo en el municipio de San José del Fragua, Caquetá, y el modelo productivo del departamento de Antioquia, como ejemplos de las estrategias de intervención implementadas para disminuir la vulnerabilidad en dichos territorios.

En el primer caso, se identificaron las características del territorio y la presencia de cultivos ilícitos además de EVOA, para posteriormente ayudar a la comunidad a regularizar la actividad minera mediante el establecimiento de una asociación y la firma de un acuerdo de voluntades con las autoridades locales. En el segundo caso, se estableció un convenio para apoyar a las comunidades indígenas con actividades de explotación de oro del territorio; el trabajo en la región permitió evidenciar la presencia de actores ilegales en la zona, los cuales influyen en el surgimiento de “zonas de impunidad” y en la expansión de actividad minera ilegal en la región. Ambos estudios permitieron impulsar la formalización de la actividad minera en las regiones, así como la creación de un modelo de intervención que busca promover la producción lícita de oro para reemplazar los cultivos ilícitos allí presentes.

TABLA DE RESULTADOS

AFECTACIÓN NACIONAL POR EVOA EN TIERRA 2018		
92.046 ha		
Zonas excluibles de la minería con EVOA en tierra 2018		
Categoría	EVOA en tierra (ha)	Participación nacional (%)
Parque Nacional Natural	126	> 1
Humedal RAMSAR	544	1
Reserva Forestal Protectora Nacional	72	> 1
Zona de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables	2.487	3
Zona de reserva forestal	44.441	48
Total	47.670	52
Zonas de minería restringida con EVOA en tierra 2018		
Categoría*	EVOA en tierra (ha)	Participación nacional (%)
Zonas mineras (indígena, de comunidades negras o mixta)	7.606	8
Áreas dentro del perímetro urbano de las ciudades o poblados	3.331	4
Áreas ocupadas por una obra pública o adscritas a un servicio público	888	1
Total	11.825	13
Zonas libres para minería con EVOA en tierra 2018		
Territorios de manejo especial		
Categoría	EVOA en tierra (ha)	Participación nacional (%)
Resguardos indígenas	274	> 1
Tierras de las comunidades negras	1.785	2
Otros territorios de manejo especial	1.213	1
Fuera de territorios de manejo especial		
Categoría	EVOA en tierra (ha)	Participación nacional (%)
Zonas libres	29.280	32
Total	32.552	35
EVOA en tierra 2018 y figuras de ley (porcentaje participación nacional)		
Con permisos técnicos o ambientales para la explotación**		
Licencias ambientales	7	
Amparo de títulos	21	
En proceso de obtención de los permisos técnicos y ambientales de explotación (%)		
Propuestas de contrato	19	
Áreas de reserva especial	9	
Solicitudes de legalización Ley 685 de 2001	> 1	
Solicitudes de legalización Decreto 933 de 2013	6	
Fuera de cualquier figura de ley (%)		
Evidencias de explotación de oro de aluvión en tierra fuera del marco legal	38	
Parques Nacionales Naturales afectados por EVOA en tierra		
Parque	EVOA en tierra dentro PNN (ha) - 2016	EVOA en tierra dentro PNN (ha) - 2018
Puinawai	57	75
Paramillo	31	50
Los Farallones de Cali	0	2
Los Katíos	19	0
Selva de Florencia	4	0
Total	111	127
Dinámica de EVOA en tierra 2016 - 2018		Área (ha)
Estable		71.049
Nueva		15.734
En expansión		5.264

Indicios de sucesión vegetal	12.572										
Departamentos afectados por EVOA en tierra											
Área nacional detectada de EVOA en tierra	2014		2016		2018						
	78.939 ha		83.620 ha		92.046 ha						
Departamento	EVOA en tierra 2014 (ha)	Participación nacional 2014 (%)	EVOA en tierra 2016 (ha)	Participación nacional 2016 (%)	EVOA en tierra 2018 (ha)	Participación nacional 2018 (%)					
Antioquia	26.323	33	30.897	37	36.447	40					
Chocó	36.185	46	33.024	39	35.194	38					
Bolívar	7.361	9	7.820	9	8.913	10					
Córdoba	3.544	4	3.592	4	3.982	4					
Cauca	1.408	2	3.702	4	3.004	3					
Nariño	1.676	2	2.677	3	2.921	3					
Valle del Cauca	1.570	2	1.023	1	889	1					
Putumayo***	365	> 1	537	> 1	437	> 1					
Guainía***	37	> 1	117	> 1	139	> 1					
Caquetá***	5	> 1	54	> 1	50	> 1					
Vaupés***	15	> 1	32	> 1	0	0					
Amazonas***	0	0	0	0	0	0					
Guaviare***	0	0	0	0	0	0					
Otros	459	> 1	146	> 1	70	> 1					
Municipios con mayor afectación por EVOA en tierra 2018											
Municipio	Departamento	EVOA en tierra (ha)		Participación nacional (%)							
Zaragoza	Antioquia	8.229		9							
Nechí	Antioquia	6.248		7							
Cáceres	Antioquia	5.240		6							
Nóvita	Chocó	5.151		6							
El Cantón del San Pablo	Chocó	4.804		5							
* Se tienen en cuenta únicamente las categorías que presentan EVOA en tierra.											
** El sistema de la ANLA no cuenta con la actualización debida por parte de las demás entidades con competencia para el licenciamiento ambiental.											
*** En estos departamentos se detectaron también alertas por EVOA en agua.											

INTRODUCCIÓN

La explotación de oro de aluvión es un fenómeno que afecta diferentes regiones del país, impactando no solo el paisaje sino también a las comunidades que habitan los territorios en los que se desarrolla esta actividad, así como su economía, su seguridad y sus aspectos culturales y sociales, entre otros. El Gobierno nacional, en cabeza del Ministerio de Minas y Energía, ha venido trabajando en conjunto con las autoridades locales para implementar acciones de prevención y control de esta actividad ilícita, lo que conlleva la socialización de la normatividad minera vigente con las comunidades para evitar su expansión a otras áreas del territorio nacional.

En este contexto, el Ministerio de Minas y Energía y la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), desarrollaron un modelo de monitoreo implementado desde 2015 con el cual, a partir del estudio de la geografía del fenómeno de la explotación ilícita de oro de aluvión con maquinaria en tierra y agua, se busca establecer las magnitudes del problema, focalizar las intervenciones y realizar un monitoreo, mediante herramientas de percepción remota y sistemas de información geográfica (SIG).

Los análisis llevados a cabo han permitido establecer una línea base desde 2014, con cortes en 2016 y 2018, que abarcan diferentes capas de información como registros administrativos de la actividad de explotación de oro, cultivos ilícitos en los territorios donde se

ha detectado evidencia de explotación de oro de aluvión (EVOA) y grado de restricción de la explotación de minerales, de acuerdo con las particularidades de los territorios.

El presente informe aborda los hallazgos encontrados en el monitoreo de todo el territorio nacional para EVOA en tierra y la línea base de EVOA en agua identificada para cinco ríos (Putumayo, Caquetá, Apaporis, Guainía y Amazonas) durante 2018: 11 de los 32 departamentos del país presentan EVOA en tierra, con un total de 92.046 ha, 10 % más que lo detectado en 2016; el 78 % de las EVOA en tierra en el país se concentra en dos departamentos: Antioquia (40 %) y Chocó (38 %). Se tiene que 14 de los 32 departamentos presentaron EVOA en cualquiera de sus dos modalidades; Caquetá, Putumayo y Guainía presentan EVOA con ambos tipos de explotación, y los departamentos Amazonas y Vaupés solo reportan presencia de EVOA en agua.

Con este estudio el Gobierno de Colombia y UNODC buscan contribuir a la formulación de políticas públicas que mejoren las condiciones sociales y económicas de los territorios afectados por EVOA en tierra y en agua, y en aquellos que además tienen presencia de cultivos de coca, enviando además una alerta a la comunidad nacional también en materia ambiental, todo esto basado en un robusto modelo de investigación que permite monitorear y diseñar soluciones a estas problemáticas.

SECCIÓN I

MARCO DE REFERENCIA

Esta sección presenta el contexto normativo vigente y las acciones gubernamentales relacionadas con el ámbito minero. Se establece un modelo para la gestión del territorio como elemento de integración espacial para su focalización y manejo. Las figuras de ley son una herramienta geográfica para identificar el carácter legal o ilegal de la actividad.



Fotografía: Explotación de oro de aluvión en tierra, municipio de Tarazá, Antioquia.

ACCIONES DE PREVENCIÓN Y APOYO AL CONTROL DE LA EXPLOTACIÓN ILÍCITA DE MINERALES REALIZADAS POR EL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

El Gobierno nacional a través de su Ministerio de Minas y Energía, reconoce la existencia de esta problemática en el sector minero con presencia en las diferentes regiones mineras del territorio nacional; para lo cual desde el año 2014 inició acciones de control a esta actividad ilícita, apoyando y coordinando las actuaciones realizadas por las autoridades competentes en esta materia, conforme a lo dispuesto en el artículo 13 del Decreto 381 de 2012 en relación con la función designada “Coordinar acciones con entidades de la rama ejecutiva para el control a la explotación ilícita de minerales”.

El desarrollo de las acciones de apoyo para la prevención y control de este flagelo han sido diseñadas, planeadas e implementadas en el marco del proyecto de inversión “Control a la explotación ilícita de minerales” el cual tiene como objetivo coordinar actividades de identificación, priorización, implementación y ejecución de actividades que permitan el control de las explotaciones ilícitas de minerales en Colombia. Las actividades definidas y realizadas durante la ejecución del proyecto están relacionadas con:

- Equipar y dotar un centro de análisis, producción e interpretación de información para intervenciones y material de estudio a la autoridad competente.
- Implementar un sistema de información geográfica para la interpretación de información georreferenciada con relación a las áreas intervenidas por explotación ilícita.
- Registrar información georreferenciada de las zonas identificadas con presencia de esta actividad.

- Compilar, analizar y generar reportes de las áreas intervenidas por explotación ilícita de minerales.
- Identificar casos de explotación ilícita de minerales sujetos a intervención operacional por parte de la autoridad competente.
- Realizar jornadas con diferentes entidades para coordinar acciones de prevención y control.
- Implementar un plan de seguimiento a las acciones de intervención con información de áreas identificadas.
- Apoyar las acciones de coordinación para el desarrollo de prevención y operación de control de explotación ilícita de minerales.

Todo lo anterior se desarrolla en el marco de la política y normatividad vigentes para la atención de esta problemática, con el propósito de detener las consecuencias que esta actividad genera en torno a lo ambiental, social, económico, entre otros; y a su vez evitar que continúe en crecimiento.

Estrategias diseñadas, coordinadas o desarrolladas en apoyo con el Ministerio de Minas y Energía y otras entidades para el control de la explotación ilícita de minerales

Las acciones de apoyo implementadas por el Ministerio son de nivel técnico, normativo, financiero y de coordinación interinstitucional a las autoridades competentes. Por su parte y a partir de esto, las estrategias definidas son de dos tipos: prevención y control. En la primera

se encuentran todas las actividades relacionadas con identificación, georreferenciación, monitoreo de zonas afectadas por el fenómeno, con el fin de generar alertas en cuanto a su dinámica a nivel espacial y temporal, en relación con áreas estables, nuevas y en expansión. Así mismo, se implementó un mecanismo de coordinación con entidades locales, regionales y nacionales a través de mesas de trabajo y capacitaciones en la región, donde se socializó

la normatividad minera, comercial, administrativa, ambiental, penal, entre otras, para fortalecer aspectos técnicos y jurídicos en la toma de decisiones de las autoridades competentes para el control de esta conducta.

En el año 2018, se realizaron 12 capacitaciones y mesas de trabajo con autoridades competentes y territoriales del orden nacional y local en los siguientes departamentos (tabla 1):

Tabla 1. Capacitaciones realizadas por el Ministerio de Minas y Energía con autoridades competentes

Evento	Departamento	Fechas	N.º asistentes
Capacitación	Antioquia	28 de febrero y 1º de marzo de 2018	104
	Atlántico	19 y 20 de abril de 2018	90
	Cauca	3 y 4 de mayo de 2018	53
	Tolima	5 y 6 de junio de 2018	51
	Valle del Cauca	23 de agosto de 2018	67
	Córdoba	13 y 14 de septiembre de 2018	75
	Riohacha	1 y 2 de noviembre de 2018	67
	Putumayo	21 y 22 de noviembre de 2018	43
Mesas de trabajo	Chocó	23 de marzo de 2018	37
	Santander	11 y 12 de octubre de 2018	45
	Caquetá	26 de octubre de 2018	27
	Nariño	15 de noviembre de 2018	24

En cuanto al enfoque de control, estratégicamente este Ministerio brindó apoyo técnico, financiero, administrativo, entre otros, para el desarrollo de los planes de intervención a las explotaciones ilícitas de minerales a la Policía Nacional como autoridad de control competente, para lo cual la Fuerza Área colombiana facilitó la toma, procesamiento y análisis de imágenes a zonas afectadas por esta actividad, para su correspondiente monitoreo, investigación e intervención. Adicionalmente, se brindó

apoyo mediante el suministro de información detallada del sector a la Fiscalía General de la Nación, para el proceso de investigación de los actores y las estructuras delincuenciales.

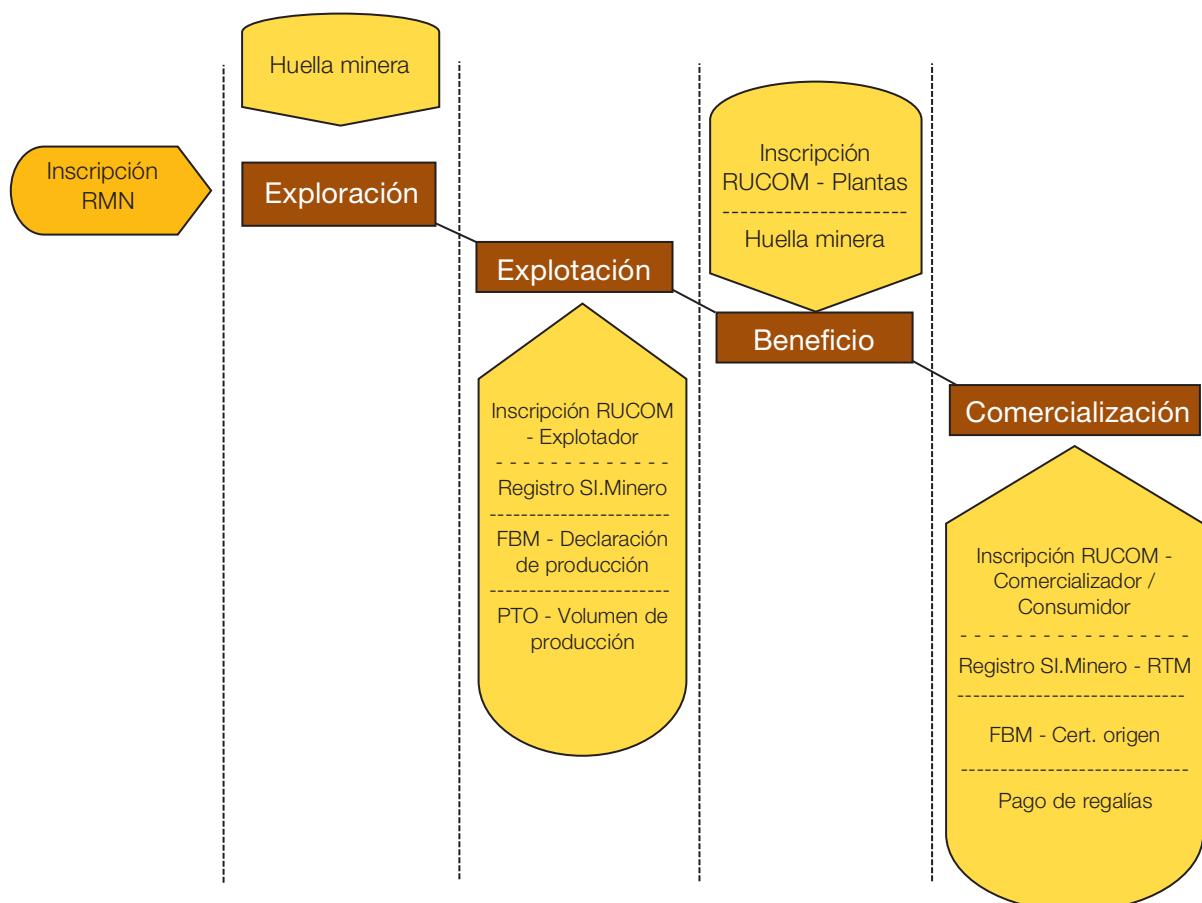
Durante los últimos cuatro años, la coordinación y apoyo brindado a la Policía Nacional a través de los diferentes convenios, permitió obtener los siguientes resultados con relación al plan de intervención a explotaciones mineras ilícitas (tabla 2):

Tabla 2. Resultados del plan de intervención a explotaciones mineras ilícitas

Año	2018	2017	2016	2015
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Acciones				
Operativos	7	9	2	7
Minas intervenidas	31	51	31	33
Resultados				
Decreto 2235/2012				
Destrucción de maquinaria				
Excavadoras	25	28	29	10
Dragas	21	25	2	10
Motores	18	8	0	0
Motobombas	0	3	0	0

Conforme a la situación antes descrita se fijó la estrategia para la prevención y control a este flagelo a lo largo de la cadena minera en

materia técnica, administrativa, comercial y regulatoria, la cual se consolida a continuación (figura 1):

Figura 1. Estrategia para la prevención y control de la explotación ilícita de minerales

Normatividad

Mediante Decreto 381 de 2012 se modificó la estructura del Ministerio de Minas y Energía, se crea el Viceministerio de Minas y las Direcciones de Minería Empresarial y Formalización Minera, y se dictan funciones.

En cumplimiento de dichas funciones y en concordancia con su nueva institucionalidad, adoptó en el año 2014 la Política Nacional para

la Formalización Minera, mediante la Resolución 90719 del 8 de julio de 2014.

Sin embargo, durante 2016 el Ministerio de Minas y Energía a través de la Resolución 40391 del 20 de abril 2016 adoptó la Política Minera Nacional, la cual recogió y compiló las diferentes políticas y lineamientos existentes, convirtiéndose en la política minera única integral para Colombia a través de la cual se ejecuta, entre otras, el programa de formalización minera a nivel nacional (tabla 3).

Tabla 3. Normatividad vigente del Ministerio de Minas y Energía

Tipo de norma	Número	Fecha	Detalle
Normas generales			
Ley	685	15/08/2001	Código de Minas.
Ley	1955	25/05/2019	Plan Nacional de Desarrollo.
Decreto	1073	26/05/2015	Decreto Único Reglamentario Sector Administrativo Minas y Energía.
Resolución	40599	27/05/2015	Por medio del cual se adopta el Glosario Técnico Minero.
Resolución	40600	27/05/2015	Por medio de la cual se establecen los requisitos y especificaciones de orden técnico minero para la presentación de planos y mapas aplicados a minería.
Resolución	40391	20/04/2016	Por la cual se adopta la Política Minera Nacional.
Resolución	143	29/03/2017	Por medio de la cual se adoptan los términos de referencia para la presentación del Programa Mínimo Exploratorio y el Programa de Trabajos y Obras.
Resolución	394	14/07/2017	Por medio de la cual se adopta la minuta del Contrato Único de Concesión Minera.

Explotación ilícita de yacimiento minero			
Ley	685	15/08/2001	<p>Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones; Objetivos. “El presente Código tiene como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país”.</p> <p>La Explotación Ilícita de Minerales, según lo establece la Ley 685 del 2001 (Código de Minas), se define como:</p> <p>“Artículo 159. Exploración y explotación ilícita. La exploración y explotación ilícita de yacimientos mineros, constitutivo del delito contemplado en el artículo 244 del Código Penal, se configura cuando se realicen trabajos de exploración, de extracción o captación de minerales de propiedad nacional o de propiedad privada, sin el correspondiente título minero vigente o sin la autorización del titular de dicha propiedad.</p> <p>Además, se establecen las competencias sobre el control a la Explotación Ilícita de Minerales, así: “Artículo 306. Minería sin título. Los alcaldes procederán a suspender, en cualquier tiempo, de oficio o por aviso o queja de cualquier persona, la explotación de minerales sin título inscrito en el Registro Minero Nacional. Esta suspensión será indefinida y no se revocará sino cuando los explotadores presenten dicho título. La omisión por el alcalde de esta medida, después de recibido el aviso o queja, lo hará acreedor a sanción disciplinaria por falta grave”.</p>
Código Penal Ley	599	2000	El que sin permiso de autoridad competente o con incumplimiento de la normatividad existente explote, explore o extraiga yacimiento minero, o explote arena, material pétreo o de arrastre de los cauces y orillas de los ríos por medios capaces de causar graves daños a los recursos naturales o al medio ambiente, incurrirá en prisión de treinta y dos (32) a ciento cuarenta y cuatro (144) meses y multa de ciento treinta y tres punto treinta y tres (133.33) a cincuenta mil (50.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Decisión	774	2012	Establece y adopta la “Política Andina de Lucha contra la Minería Ilegal”.
Decreto	723	2014	Por el cual se establecen medidas para regular, registrar y controlar la importación y movilización de la maquinaria clasificable en las subpartidas y se dictan otras disposiciones.
Decreto	2235	30/10/2012	Por el cual se reglamentan el artículo 6° de la Decisión 774 del 30 de julio de 2012 de la Comunidad Andina de Naciones y el artículo 106 de la Ley 1450 de 2011 en relación con el uso de maquinaria pesada y sus partes en actividades mineras sin las autorizaciones y exigencias previstas en la ley.
Ley	1801	29/07/2016	Código Nacional de Policía. Título X. Minería. Capítulo I. Medidas para el control de la explotación y aprovechamiento ilícitos de minerales.
Control al mercurio			
Ley	1658	15/07/2013	Establece disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país. Fija requisitos e incentivos para su reducción entre otros.
Resolución	1258	19/05/2015	Por la cual se adoptan los lineamientos, la guía ambiental y los términos de referencia para las actividades de formalización de minería tradicional a que se refiere el Decreto 933 de 2013 y se toman otras determinaciones.
Resolución	565	18/04/2016	“Por el cual se establecen los requisitos y procedimientos para el Registro de Usuarios de Mercurio, RUM, para el sector minero”: Desde el año 2013 hasta la publicación de la norma, el Ministerio de Minas y Energía dio acompañamiento al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la formulación del documento que reglamenta la inscripción de los usuarios del mercurio para el sector minero.
Decreto	1421	1º/09/2016	“Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto de la adopción de medidas relacionadas con el beneficio y comercialización de minerales y se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1076 de 2015, respecto del licenciamiento ambiental para plantas de beneficio”.

Decreto	2133	22/12/2016	"Por el cual se establecen medidas de control a la importación y comercialización de mercurio y los productos que los contienen, en el marco de lo establecido en el artículo 5º de la Ley 1658 de 2013": el Ministerio Comercio, Industria y Turismo conjuntamente con el Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible participaron activamente en la construcción de este documento normativo, el cual establece aspectos alrededor de la importación y comercialización del mercurio, tales como: Registro Único Nacional de Importadores y Comercializadores Autorizados; cupos para la importación y su administración; autorizaciones previas; comercialización y disposiciones transitorias, entre otros que son de especial interés para el sector minero.
Resolución	130	24/01/2017	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro Único Nacional de Importadores y Comercializadores Autorizados (RUNIC).
Ley	1892	11/05/2018	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio de Minamata sobre el Mercurio hecho en Kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013".
Decisión CAN	844	26/05/2019	Creación del Observatorio Andino encargado de la Gestión de la información oficial en materia de mercurio.
Formalización minera			
Resolución	1258	2015	Con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se contribuyó en la promulgación de esta resolución que contiene la Guía ambiental para la formalización de las actividades de minería tradicional.
Decreto	480	06/03/2014	"Por el cual se reglamentan las condiciones y requisitos para la celebración y ejecución de los subcontratos de formalización minera": Este documento se construyó en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el fin de reglamentar el artículo 11 de la Ley 1658 de 2013 y así "...impulsar y consolidar la formalización de la actividad minera, especialmente de pequeños mineros auríferos..." .
Resolución	414	27/06/2014	Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración de los programas de trabajos y obras complementarios, PTOC, de los subcontratos de formalización minera.

Ley	1753	9/06/2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”: Esta ley, de la cual fueron partícipes todos los órganos rectores del Estado, permitió al sector clasificar las actividades mineras en subsistencia, pequeña, mediana y grande. Así mismo, estableció metas para el crecimiento verde que promueven el desarrollo tecnológico e innovación para el fortalecimiento de la competitividad nacional; aspectos que claramente se alineaban a las estrategias del Ministerio de Minas y Energía para la eliminación del mercurio.
Resolución	546	20/09/2017	Por la cual se establece el procedimiento administrativo para la declaración y delimitación de áreas de reserva especial para comunidades mineras.
Decreto	1949	28/11/2017	“Por el cual se modifica y adiciona el Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015, en cuanto se reglamentan los mecanismos para el trabajo bajo el amparo de un título en la pequeña minería y se toman otras determinaciones”.
Clasificación de la actividad minera			
Ley	1753	09/06/2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”: Esta ley, de la cual fueron partícipes todos los órganos rectores del Estado, permitió al sector clasificar las actividades mineras en subsistencia, pequeña, mediana y grande. Así mismo, estableció metas para el crecimiento verde que promueven el desarrollo tecnológico e innovación para el fortalecimiento de la competitividad nacional; aspectos que claramente se alineaban a las estrategias del Ministerio de Minas y Energía para la eliminación del mercurio.
Decreto	1666	21/10/2016	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la clasificación de la minería.
Decreto	2504	23/12/215	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015 que define los aspectos técnicos, tecnológicos, operativos y administrativos para ejercer la labor de fiscalización minera diferencial y se toman otras determinaciones.
Decreto	1975	06/12/2016	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con integración de áreas y prórrogas de contratos de concesión.

Resolución	41265	27/12/2016	Por la cual se establecen los parámetros y condiciones para el ejercicio del derecho de preferencia de que trata al artículo 2.2.5.2.2.13 del Decreto 1975 de 2016 “Por la cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con integración de áreas y prórrogas de contratos concesión”.
Resolución	40103	09/02/2017	Por la cual se establecen los volúmenes máximos de producción en la minería de subsistencia. Objeto. Establecer los volúmenes máximos de producción mensual y anual para la minería de subsistencia.
Mecanismos de control al comercio de minerales			
Ley	1450	16/06/2011	Plan Nacional del Desarrollo 2010-2014. Artículo 112, se establecen medidas de control a la comercialización de minerales. Se crea un listado de los titulares mineros que cuenten con los permisos para adelantar actividades extractivas, así como de los comercializadores de minerales.
Decreto	2637	17/12/2012	“Por el cual se reglamenta el artículo 112 de la Ley 1450 de 2011”.
Decreto	276	17/02/2015	“Por el cual se adoptan medidas relacionadas con el Registro Único de Comercializadores, RUCOM”.
Decreto	1073	26/05/2015	Decreto Único Reglamentario Sector Minas y Energía, Título V, Capítulo 6, Sección 1. Se crea y reglamenta el Registro Único de Comercializadores de Minerales, RUCOM, personas obligadas a su inscripción, funcionamiento, seguimiento y sanciones.
Decreto	1421	01/09/2016	Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto de la adopción de medidas relacionadas con el beneficio y comercialización de minerales y se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1076 de 2015, respecto del licenciamiento ambiental para las plantas de beneficio.
Decreto	1102	27/06/2017	Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto de la adopción de medidas relacionadas con la comercialización de minerales.

Reglamentos de seguridad e higiene minera			
Decreto	2222	05/11/193	Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.
Decreto	35	10/01/1994	Por el cual se dictan unas disposiciones en materia de seguridad minera.
Decreto	1886	21/09/2015	Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.
Decreto	1949	28/11/2017	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto Único Reglamentario 1073 de 2015, en cuanto a la reglamentación de mecanismos para el trabajo bajo el amparo de un título en la pequeña minería y se toman otras determinaciones.
Resolución	352	04/07/2018	Por la cual se fijan criterios para evaluar la capacidad económica de las solicitudes de contrato de concesión, cesión de derecho y cesión de áreas de que trata el artículo 22 de la Ley 1753 de 2015, se deroga la Resolución 381 del 27 de noviembre de 2015 y se dictan otras disposiciones.

DESDE UN MODELO DE GESTIÓN ESTADÍSTICO HACIA UN MODELO DE MONITOREO BASADO EN EVIDENCIA TÉCNICA

Hacia 2011 el Ministerio de Minas y Energía realizó un censo minero, el cual tenía como objetivo conocer las condiciones técnicas, socioeconómicas, organizacionales, administrativas y en general todos los aspectos que de una u otra forma hacen parte de la actividad minera de cada uno de los departamentos objeto del censo. Con relación a la caracterización de la minería ilegal, como se precisa en el documento, el proceso metodológico consistió en requerir información a diferentes entidades sobre procesos que adelantaban respecto a minería ilegal, posteriormente con información cartográfica suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se ubicaron las explotaciones ilegales (coordenadas) y finalmente dentro de la encuesta realizada a las Unidades de Producción Minera (UPM), se determinaba la existencia de título minero y así de esta manera categorizar la actividad como ilegal.

Este ejercicio permitió cuantificar y ubicar las explotaciones ilícitas por UPM en cada departamento productor de minerales censado, obteniendo el total de esta actividad en 23 departamentos del país. Si bien, con este trabajo se logró obtener información básica aproximada sobre la presencia de este fenómeno en estas regiones productoras, no fue posible construir la línea base de esta problemática a partir de estos resultados, teniendo en cuenta que su metodología carecía de cubrimiento total del territorio nacional y determinación de áreas afectadas a nivel espacial, como componentes mínimos para caracterizar la situación de esta actividad ilícita en el sector.

Por tanto y teniendo en cuenta el crecimiento acelerado y la expansión del fenó-

meno a nuevas regiones, llamó la atención a las autoridades gubernamentales generando atención especial, para lo cual el Ministerio de Minas y Energía a partir de 2014 inicio acciones de apoyo a las autoridades competentes para el control de esta problemática, mediante la formulación y ejecución de actividades del proyecto de inversión “Control a la explotación ilícita de minerales Colombia” en relación a la identificación de áreas afectadas por explotación de oro de aluvión en tierra, mediante la adopción de un sistema de monitoreo y seguimiento en todo el territorio nacional, el cual fue diseñado por UNODC y el Gobierno nacional en 2015, que permitió continuar con el establecimiento de evidencias del desarrollo ilícito de la actividad y así una línea base, para priorizar áreas objeto de intervención optimizando las acciones de control.

Este sistema de monitoreo, el cual presenta sus resultados en este documento, contempla una serie de análisis puntuales sobre la dinámica de este flagelo mediante el uso de maquinaria en tierra, como áreas afectadas en zonas de reserva ambiental y forestal, Parques Nacionales Naturales (PNN), zonas restringidas y excluidas para la actividad minera, consejos comunitarios, entre otras, a partir de la integración y cruce de información. Así mismo, se realizaron análisis multitemporal, determinando la evolución de esta actividad en cuanto a áreas estables y nuevas, y estudios para construir una línea base de evidencias de explotación de oro en agua con uso de maquinaria, a partir de índices espectrales, el cual inició en 2016 con un estudio de caso desarrollado para una parte del río Apaporis, presentado en la anterior publicación de resultados en 2018.

Gestión en el territorio

La diversidad geográfica, cultural y biofísica de Colombia son rasgos substanciales en la conformación del territorio. Estas características demandan la necesidad de ordenar el país de tal forma que el desarrollo de cualquier actividad se formule y realice conforme a sus realidades particulares, generando crecimiento económico, progreso y sostenibilidad. Por otro lado, las problemáticas presentes en los territorios como pobreza, desplazamiento de la población, el difícil acceso a los mercados y presencia de grupos armados, entre otros, forjan en cada uno condiciones diferenciales que en algunas ocasiones son aptas para el establecimiento de actividades ilegales como la extracción ilícita de minerales.

La gestión del territorio permite tener un panorama integral que facilita la ubicación de actividades específicas, como en este caso las EVOA, y adicionalmente las acciones adelantadas por el gobierno en control, regularización y monitoreo de dicha actividad. En este sentido, se diseñó un modelo de ordenamiento del territorio que involucra la dimensión geográfica de los diferentes permisos técnicos y ambientales, así como otras figuras de ley vigentes que regulan el ejercicio de la actividad; adicionalmente se incluyen categorías de interés ambiental y estratégico que facilitarán el monitoreo de la actividad y la toma de decisiones con evidencia técnica acorde con las particularidades de cada espacio geográfico. El resultado es una herramienta útil para el diseño de estrategias encaminadas al ordenamiento del recurso, control y monitoreo de la actividad.

La metodología prioriza los territorios según la norma vigente para el desarrollo de la actividad minera en el país, Ley 685 de 2001 “Por la cual se expide el Código de Minas”. La clasificación del territorio se realiza utilizando

como base el marco de áreas de grillas de 1 kilómetro cuadrado. A cada grilla se le asigna una única categoría dependiendo de su ubicación, jurisdicción en áreas de manejo especial u otras. Según la norma, existen diferentes entidades territoriales esenciales en el desarrollo de la actividad minera, algunas son de carácter excluyente como los PNN y otras tienen condición restrictiva como los perímetros urbanos.

En el consolidado Nacional, el 50 % del territorio tienen una categoría de exclusión, 3,4 % de restricción; para categorías como de interés ambiental, no incluidas en la norma se encuentra el 5,6 %, el resto (533.392 km²), no tienen categoría asociada; sin embargo, el 5% de estas ya tienen alguna figura de ley. A continuación, se presenta el panorama nacional de exclusión - restricción y su distribución en el territorio colombiano.

Zonas excluyibles de la minería

Son las establecidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), estas áreas integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SNPNN), Parques Naturales de Carácter Regional, zonas de reserva forestal, ecosistemas de páramo y los humedales que se encuentren dentro de la Convención Ramsar. Las zonas de PNN y Parques Naturales de carácter regional no pueden ser habilitadas para explotación minera; sin embargo, en el caso de zonas de reserva forestal, se podrán adelantar procesos de sustracción para que la autoridad minera pueda autorizar el desarrollo de actividades en forma restringida.

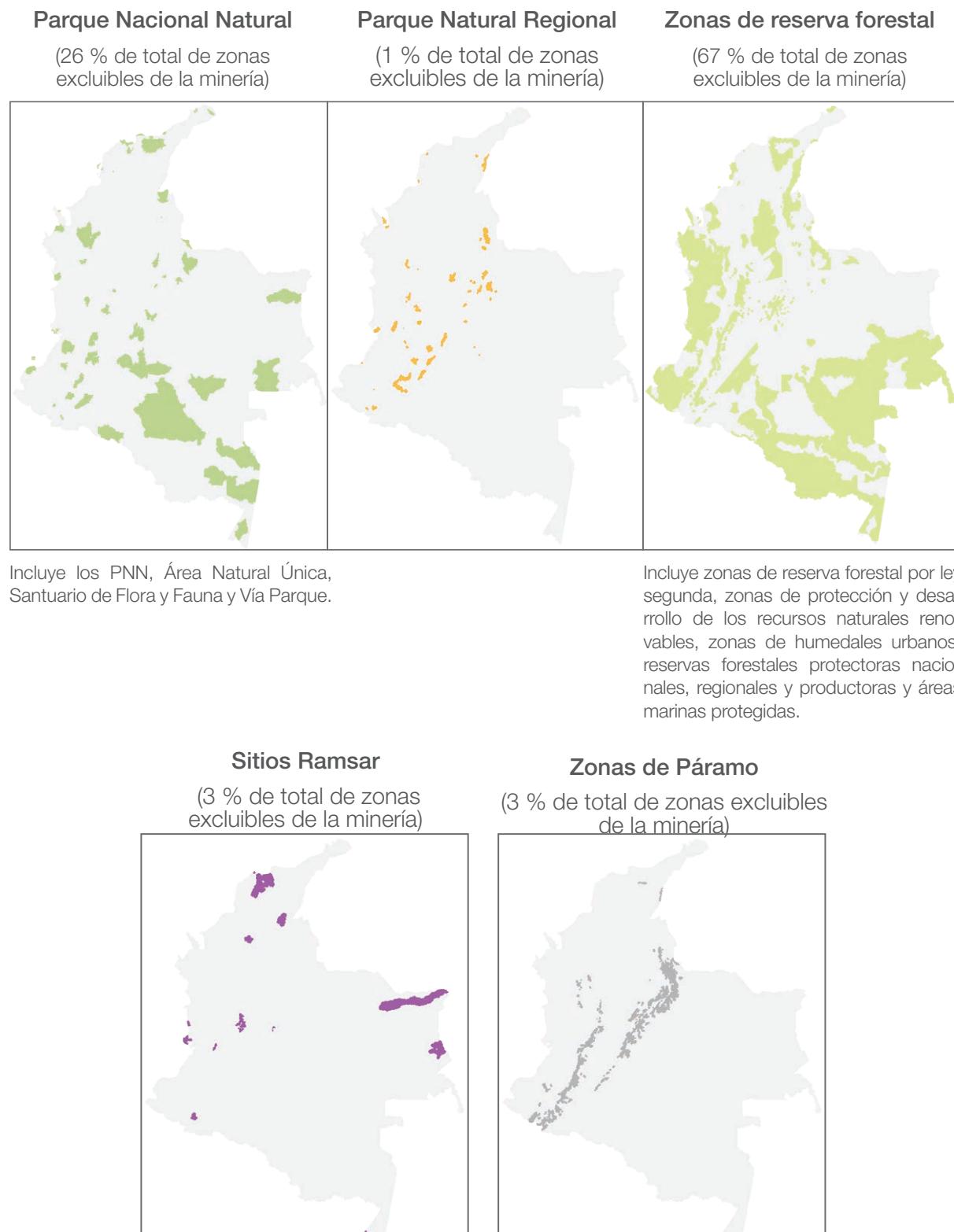
Zonas excluyibles de la minería

De acuerdo con el Código de Minas, art. 34, “no podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente...”.

En Colombia el 12 %¹ del territorio tiene jurisdicción en PNN, pero al integrar todas las entidades de manejo especial, el porcentaje alcanza el 50 % del total del país. A continuación,

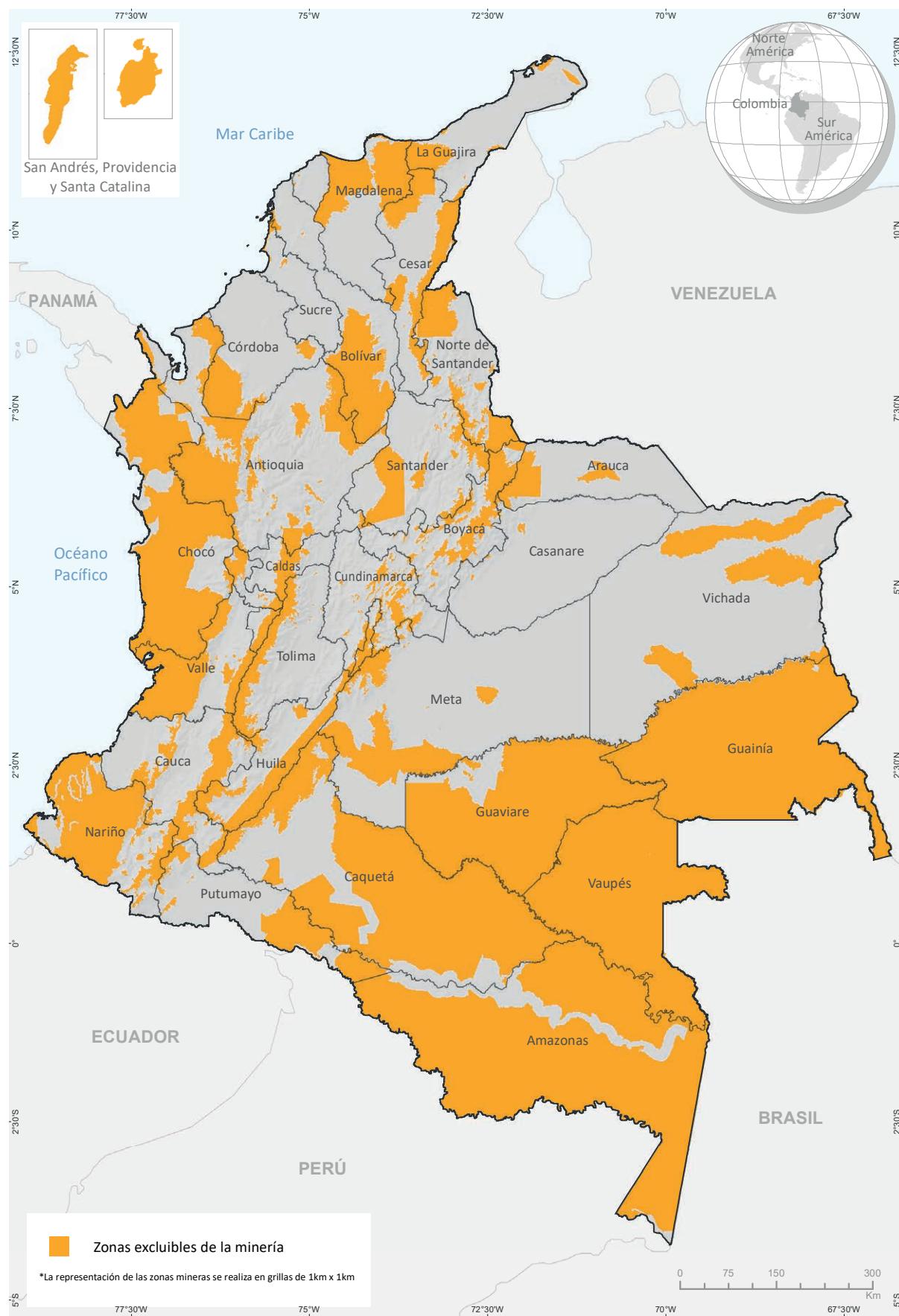
se observa la distribución espacial de las zonas de exclusión minera en el territorio colombiano (figura 2, mapa 1):

Figura 2. Distribución nacional de las zonas de exclusión minera



¹ El cálculo de porcentaje se realiza con base en el marco de áreas del proyecto SIMCI.

Mapa 1. Zonas excluyentes de la minería en Colombia, 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Zonas de minería restringida

Las zonas de minería restringida son las establecidas en el Código de Minas (art. 35), que incluyen las zonas de perímetro urbano de las ciudades o centros poblados; las áreas ocupadas por construcciones rurales², bajo el consentimiento de su dueño; las zonas definidas como de especial interés arqueológico, histórico o cultural; las playas, zonas de bajamar y en los trayectos fluviales servidos por empresas públicas de transporte; las áreas ocupadas por una obra pública o adscritas a un servicio público siempre que no sean incompatibles con la actividad; las zonas constituidas como zonas mineras indígenas o de comunidades negras o

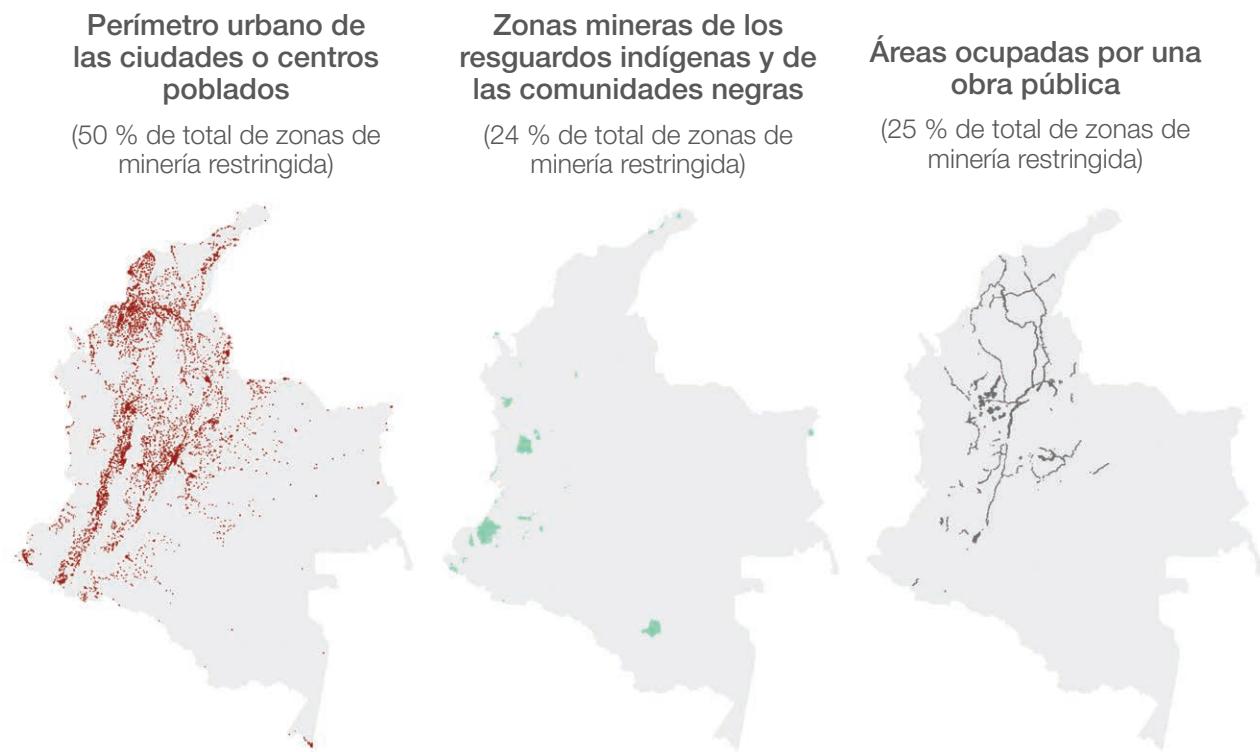
mixtas siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar.

En el consolidado nacional el 3,4 % del territorio presenta alguna condición de restricción. La categoría perímetro urbano de las ciudades o centros poblados³ constituyen el 50 % del área total con restricción. Las zonas de utilidad pública constituyen el 25 % y las zonas mineras de Resguardos Indígenas y de comunidades negras el 24 %; finalmente, las zonas de interés arqueológico y zonas de baja mar el 1 % restante del país (figura 3, mapa 2).

² No se tuvo acceso a información primaria de las áreas ocupadas por construcciones rurales.

³ La cobertura geográfica de centros poblados corresponde a información oficial del IGAC, cartografía escala 1:100.000.

Figura 3. Distribución nacional de las zonas de minería restringida



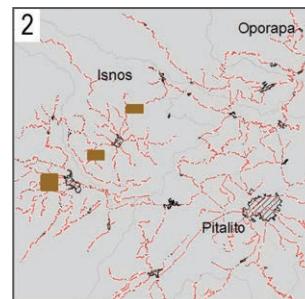
Las grillas de 1 km² cuadrado que se cruzan con algún centro poblado

Áreas definidas como de especial interés arqueológico, histórico o cultural y zonas de baja mar

(0,1 % de total de zonas de minería restringida)



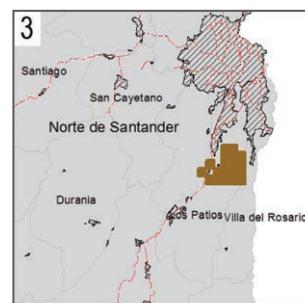
Parque arqueológico
Tierradentro sitios alto
de Segovia, Alto de San
Andrés, Alto del duende,
El Tablón, Alto del
Aguacate



Parque arqueológico
San Agustín
Sitios Alto de las Piedras,
Alto de los Ídolos

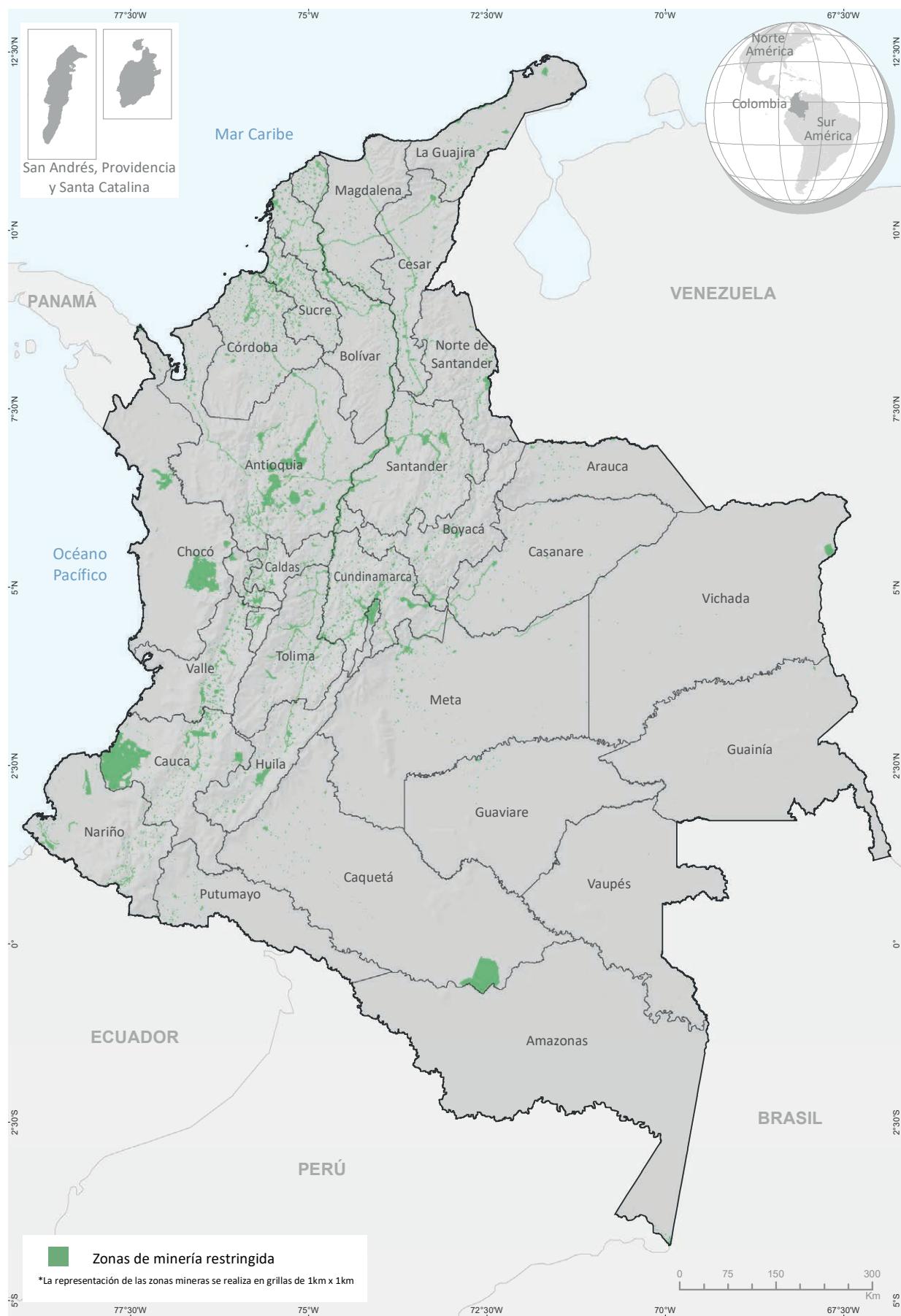


Zona arqueológica
Agualinda - Los Vados



Zona de playa y bajamar
- Puerto Brisa S.A.

Mapa 2. Zonas de minería restringida, 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

La integración de las zonas excluyentes de la minería y restricción a grillas de un kilómetro se realizó mediante jerarquización; una grilla puede contener más de una categoría, por ejemplo, PNN y al mismo tiempo zonas mineras de comunidades, pero para el consolidado nacio-

nal esta grilla será calificada como exclusión por Parque Nacional; según lo anterior, las clases de la base de la pirámide pierden territorio si se encuentran dentro de una de nivel superior; a continuación la priorización desarrollada (figura 4):

Figura 4. Modelo de jerarquización para la integración al marco de grillas de UNODC



Zonas libres

Aquellas zonas no incluidas en las dos categorías anteriores, zonas excluyentes de la minería y zonas de minería restringida se clasifican para el presente estudio como zonas libres (tabla 4, mapa 3). Estas zonas pueden ser solicitadas para obtener todos los permisos de explotación (Amparo de título y Licencia ambiental). Sin embargo, para el caso en que estas zonas se encuentren en territorio étnico, se debe realizar la consulta con la comunidad pre-

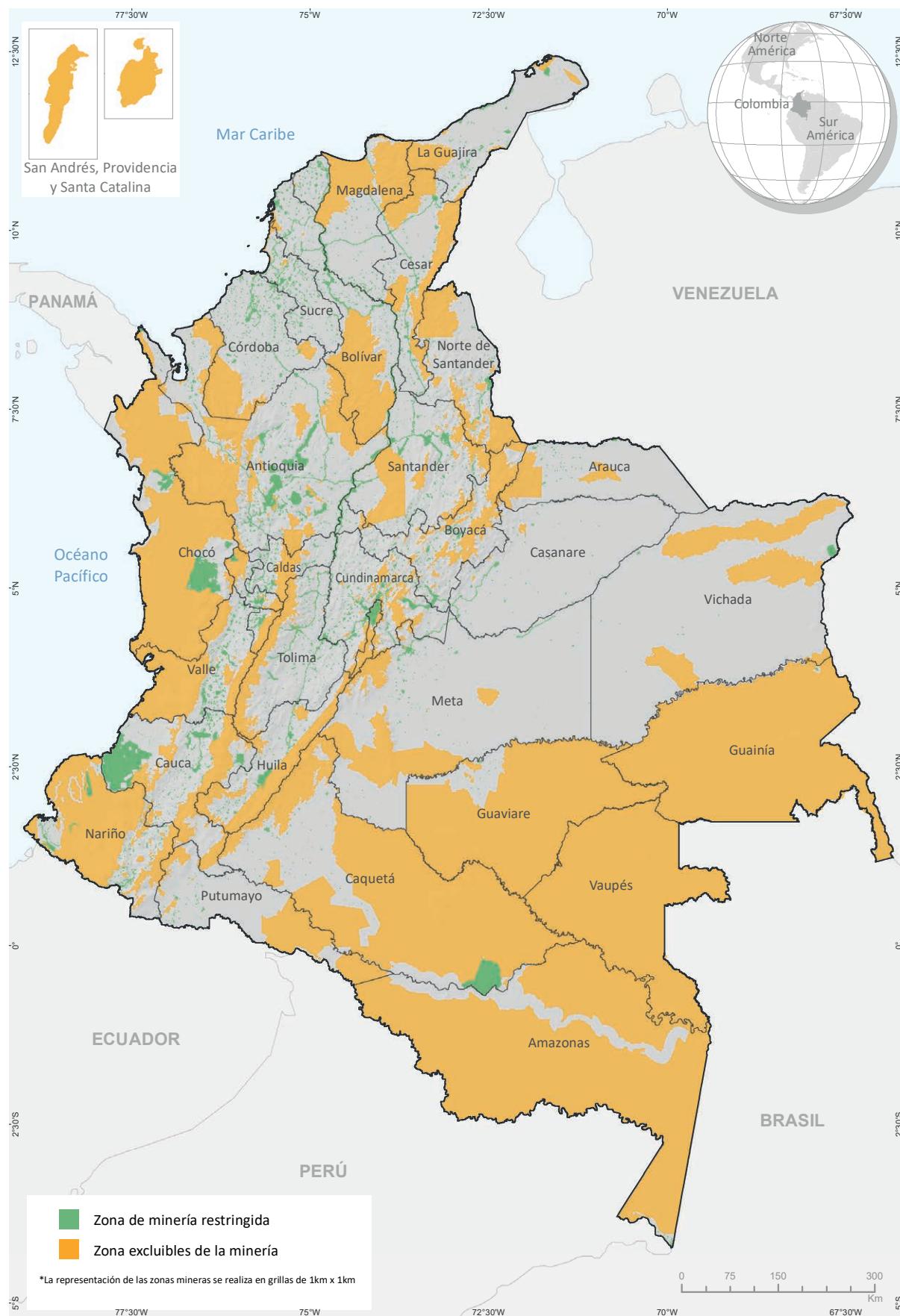
vio al licenciamiento ambiental, y en este caso la comunidad puede solicitar la declaración de zona minera y tener prelación sobre cualquier tercero para el otorgamiento de los permisos correspondientes. Si la comunidad no solicita la declaratoria de zona minera, los permisos podrán ser otorgados a un tercero con el lleno de todos los requisitos, sin que esto vaya en detrimento de los valores culturales, sociales y económicos de estos grupos⁴. En este sentido, menos de la mitad del territorio nacional (44,4 %), está catalogado bajo este criterio.

Tabla 4. Distribución del territorio de acuerdo con el modelo de gestión

Nombre	Territorio (km ²)	Porcentaje respecto al territorio nacional
Zonas excluyentes de la minería	572.507	50
Zonas de minería restringida	38.594	3,4
Zonas libre adjudicadas o solicitadas	25.170	2,2
Zonas libres	508.222	44,4
Total	1.144.493	100

⁴ Capítulo XIV, Ley 685 de 2001.

Mapa 3. Zonas excluyentes de la minería y zonas de restricción minera en el territorio colombiano, 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Figuras autorizadas por la normatividad

La metodología empleada para la detección de EVOA no pretende caracterizar la legalidad de la explotación de oro de aluvión, sin embargo, el marco de la normatividad colombiana confiere a la dimensión minera particularidades y alcances que deben ser observados a fin de obtener una visión territorial de este fenómeno. Este alcance busca que las entidades competentes encargadas de la formulación de política pública, manejo, gestión y control de recursos, cuente con información objetiva que permita mejorar la caracterización del fenómeno y por ello la visión integral del territorio afectado para la focalización de las diferentes intervenciones habilitadas, de acuerdo con las particularidades de los territorios.

El estudio aborda la relación entre las EVOA y figuras de ley⁵ que cuentan como fuente oficial a la Agencia Nacional Minera (ANM), y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). La ANM es la entidad encargada de administrar los recursos minerales del Estado

Competencias del licenciamiento ambiental

En el marco de la normatividad vigente de explotación de minerales metálicos y piedras preciosas y semipreciosas el licenciamiento ambiental recae en competencia de la ANLA, cuando la remoción total de material útil y estéril proyectada sea mayor o igual a dos millones (2.000.000 tm) de toneladas al año y en competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, de Desarrollo Sostenible y aquellas autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002 cuando la remoción total de material útil y estéril proyectada sea menor a dos millones (2.000.000 t) de toneladas al año. (D. 1076/2015). En todo caso, una vez otorgadas las licencias ambientales estas deben ser reportadas al Sistema General de la ANLA.

de forma eficiente, eficaz y transparente a través del fomento, la promoción, el otorgamiento de títulos, y el seguimiento y control de la explotación y explotación minera, a fin de maximizar la contribución del sector al desarrollo integral y sostenible del país [1]. En este contexto el estudio cuenta con información oficial de la ANM referente a amparo de títulos, propuestas de contrato, solicitudes de legalización y áreas de reserva especial.

En cuanto a la ANLA, como entidad encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental, cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del País (D. 3573/2011) [2], se cuenta con información de licenciamiento ambiental. Sin embargo, es necesario precisar, que el Sistema de la ANLA no cuenta con la actualización debida por parte de las demás entidades con competencia para el licenciamiento ambiental. En este sentido, la información y análisis geográficos derivados deben interpretarse con prudencia.

Licencias ambientales

La licencia ambiental es el permiso que otorga la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y a los reglamentos puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la licencia ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada (Decreto 1753 de 1994, artículo 2).

⁵ Para efectos de este estudio se entiende como figuras de ley a cualquier aspecto de la normatividad de la explotación, con atributos geográficos y con condiciones reglamentadas que puedan ser circunscritas a un territorio.

Amparo de títulos de explotación y exploración

En el Código de Minas se define el Título minero como el documento en el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo. Los títulos mineros se clasifican en: 1) Licencias de exploración y explotación, 2) Aportes mineros, y 3) Contratos mineros [3].

Áreas de reserva especial

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 (ARE), se delimitan y declaran para elaborar estudios geológico-mineros que permitan identificar su potencial para el desarrollo de proyectos mineros estratégicos para el país. Dichos estudios son financiados por la ANM.

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; en 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 [4].

Propuestas de contrato

Son aquellas solicitudes presentadas por particulares ante el Estado para celebrar un

contrato de concesión minera para la ejecución de estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal en lugares donde no se llevan a cabo aún explotaciones de depósitos o yacimientos mineros [5].

Solicitudes de legalización

Son aquellas solicitudes hechas por explotadores de minas de propiedad estatal, sin título minero inscrito en el Registro Minero Nacional, y que llevan a cabo explotaciones de depósitos o yacimientos mineros con anterioridad al 17 de agosto de 2011 [6].

Ley 685 de 2001

Bajo este marco, se contempla la legalización de las actividades de explotación mediante concesión a los explotadores de minas de propiedad estatal sin título inscrito en el Registro Minero Nacional. Mientras la solicitud de legalización presentada por explotadores de minas de propiedad estatal sin título minero inscrito en el Registro Minero Nacional no haya sido resuelta por la autoridad minera delegada competente, no habrá lugar a suspender las labores de explotación, a decomisar el mineral explotado, ni a proseguir la acción penal a que se refiere el artículo 338 de la Ley 599 de 2000 (Código Penal). Lo anterior, sin perjuicio de las acciones que sean aplicables en virtud de la normatividad ambiental vigente [7].

Decreto 933 de 2016

Por otra parte, bajo la norma de la Ley 1382 de 2010⁶ en su artículo 12, contemplaba la legalización mediante concesión, de los explotadores, los grupos y asociaciones de minería tradicional que explotaran minas de propiedad estatal sin título inscrito en el Registro Minero Nacional, siempre y cuando el área solicitada se

⁶ La Ley 1382 de 2010 modificó la Ley 685 de 2001, donde se concedió un término de dos años para que los mineros tradicionales solicitaran su formalización y se les otorgara un contrato de concesión minera como resultado de un proceso de verificación de la tradicionalidad de los trabajos mineros. Dicha norma fue reglamentada por el Decreto 1970 de 2012.

hallare libre para contratar y se acreditara que los trabajos mineros que se venían adelantando en forma continua desde antes de la vigencia de la Ley 685 de 2001 y se llenaran los requisitos de forma y fondo requeridos. Sin embargo, es relevante mencionar que a partir de la expedición del Decreto 933 de 2016 los procesos vigentes bajo esta modalidad quedaron suspendidos y no pueden adelantarse labores de explotación por parte de los titulares de la solicitud de legalización. Por su parte, los titulares de los contratos de concesión, donde los hubiere, deben interponer los respectivos amparos administrativos con el fin de prevenir la explotación ilícita en el área de sus contratos.

Modelo de monitoreo

Con el fin de mejorar la comprensión de la explotación de oro de aluvión, el Ministerio de Minas y Energía y la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito aunaron esfuerzos y conocimientos para desarrollar un modelo de monitoreo que permita, a partir del estudio de la geografía del fenómeno, establecer las magnitudes del problema, focalizar las intervenciones y realizar el seguimiento a las mismas.

Conceptos:

EVOA en tierra: huella o señal detectada mediante interpretación y procesamiento digital de imágenes satelitales y que se caracteriza por alteración del paisaje en terrenos aluviales.

EVOA en agua: huella o señal detectada mediante índices espectrales en imágenes satelitales y que se caracteriza por alteración de los sedimentos en suspensión en el cuerpo hídrico.

El elemento básico de monitoreo es la detección de las evidencias de explotación de oro de aluvión EVOA. Esta se realiza por medio de herramientas de percepción remota que permiten identificar las alteraciones del paisaje que se generan como consecuencia de la explotación del oro de aluvión.

En el caso de la explotación con uso de maquinaria en tierra (EVOA en tierra), dichas alteraciones corresponden a pérdida de cobertura vegetal y suelo en el relieve y conformación de tipologías de paisaje con frentes de explotación que alternan con piscinas de beneficio y que tienen tal dimensión, que son perceptibles a simple vista. En el caso de la explotación con uso de maquinaria en agua (EVOA en agua), las alteraciones se refieren a cambios temporales en el flujo natural de los sedimentos en el río donde se realiza la actividad; esos cambios están asociados a la remoción de los materiales depositados en el lecho durante la explotación.

En los dos casos las aplicaciones de percepción remota permiten construir una capa de las EVOA cubriendo la totalidad del territorio nacional⁷, a partir de la cual es posible localizar y cuantificar las alteraciones correspondientes a un momento específico de tiempo. Es decir, a partir de la detección de EVOA, es posible incorporar la dimensión geográfica en el análisis de la explotación de oro de aluvión, no solo para la medición de magnitudes sino por la focalización de estas.

Una de las principales ventajas de contar con una capa nacional de EVOA radica en la posibilidad de usar los sistemas de información geográfica para integrar información. El documento hace énfasis en tres grandes grupos de información: los registros administrativos de la

⁷ El presente estudio incluye la detección de alertas por EVOA en agua en cinco ríos principales localizados en la Amazonía y Orinoquía. Sin embargo, el modelo tiene aplicación en ríos de todo el territorio nacional que cuenten con un ancho mínimo de 45 metros, de acuerdo con el alcance metodológico en función del tamaño de píxel.

actividad minera (en particular aquellos referidos a las figuras autorizadas por la normatividad), los cultivos ilícitos y las condiciones de los territorios, en particular respecto al grado de restricción para el aprovechamiento minero (zonas de exclusión y zonas de restricción).

Es importante mencionar que la base de datos se nutre de la información geográfica que se ha construido en el marco del monitoreo de cultivos ilícitos e incorpora información adicional especializada en asuntos mineros. La integración está basada en el marco de áreas de SIMCI; un sistema de grillas de 1 km * 1 km que facilita la integración y análisis de información geográfica.

La integración de información geográfica es útil no solo por la posibilidad de adicionar información sobre otras dimensiones sino por la oportunidad de conocer la historia. En este sentido, se construye una serie histórica con gran potencial para el monitoreo del fenómeno. La línea base sobre EVOA en tierra en Colombia corresponde al año 2014, se realizó una primera actualización en 2016 y ahora se presenta el estado correspondiente al año 2018. La conformación de la serie histórica constituye un elemento fundamental para el monitoreo, no solamente para focalizar la actuación sobre las zonas afectadas sino para identificar la forma como los territorios evolucionan después de la intervención.

El estudio del fenómeno a partir de la geografía permite entender las particularidades del fenómeno en función de los territorios y propone el diseño de estrategias de política pública que consideren, no solo las características del fenómeno, sino las de los territorios afectados.

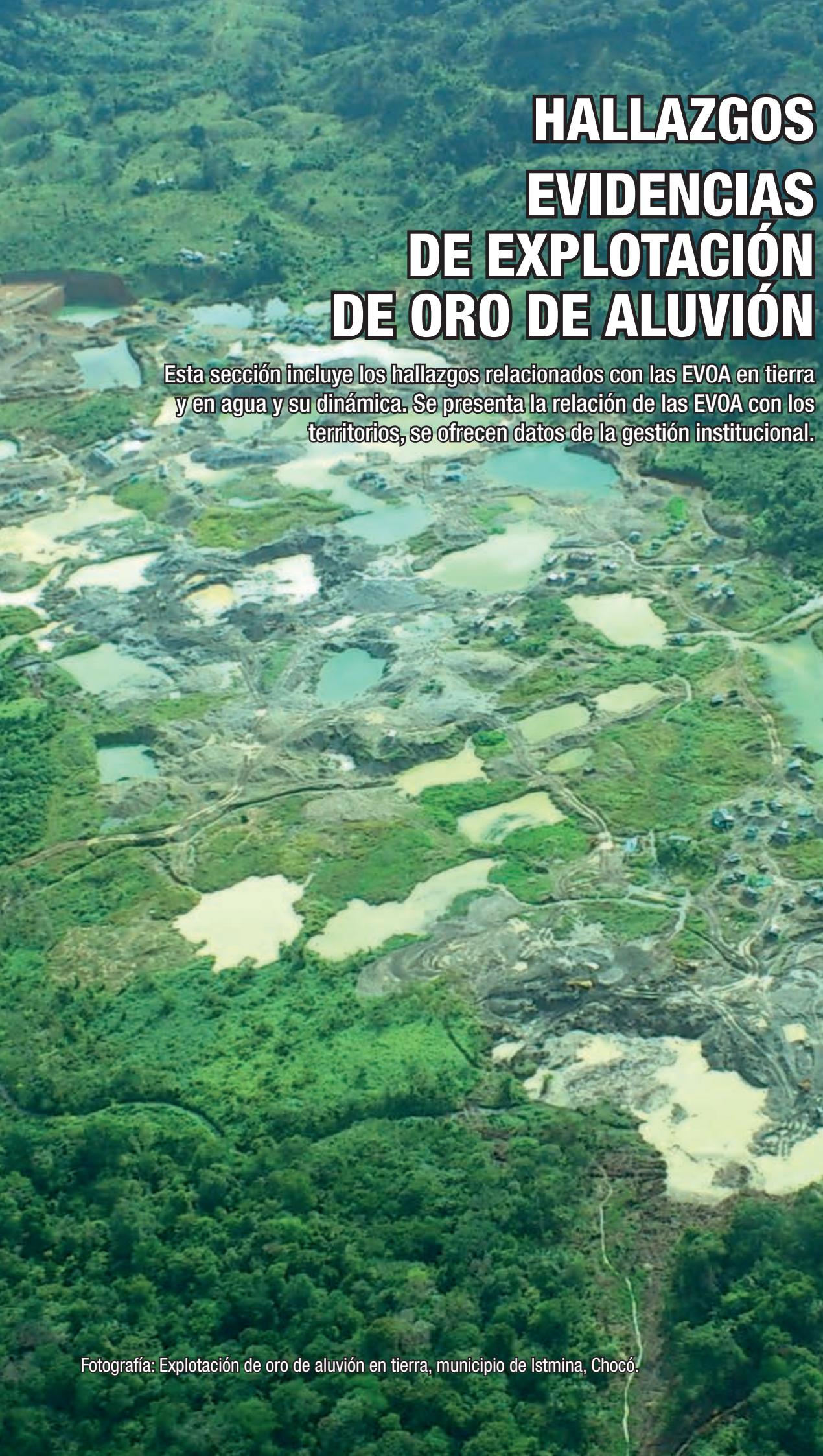
El gobierno de Colombia cuenta con múltiples herramientas para enfrentar el problema de la explotación no autorizada del oro de aluvión, la selección de la herramienta idónea para solucionar el problema depende de las condiciones del territorio; por ejemplo, las herramientas de formalización solo pueden operar fuera de las zonas de exclusión. El modelo de monitoreo busca ofrecer a los diseñadores de políticas y estrategias, elementos que mejoren su efectividad y eficiencia.

Es importante mencionar que las aplicaciones para política pública no se restringen a las acciones directas sobre las EVOA, sino a la integración del tema minero en la planificación del desarrollo y en el ordenamiento del territorio; programas relacionados con la salud, el medio ambiente, las mejores prácticas mineras y el control de actividades ilegales; pueden mejorar sus estrategias de focalización a partir de la incorporación del componente geográfico que ofrece la detección de EVOA y que está disponible a través del sistema de monitoreo. En este sentido, uno de los retos para el futuro inmediato es facilitar el acceso a la información.

SECCIÓN

HALLAZGOS EVIDENCIAS DE EXPLORACIÓN DE ORO DE ALUVIÓN

Esta sección incluye los hallazgos relacionados con las EVOA en tierra y en agua y su dinámica. Se presenta la relación de las EVOA con los territorios, se ofrecen datos de la gestión institucional.



Fotografía: Explotación de oro de aluvión en tierra, municipio de Istmina, Chocó.

El presente capítulo aborda los hallazgos encontrados en el monitoreo de todo el territorio nacional para EVOA en tierra y la línea base de EVOA en agua identificada para cinco ríos (Putumayo, Caquetá, Apaporis, Guainía y Amazonas). En este sentido, es necesario llamar la atención sobre la lectura e interpretación de los resultados de EVOA en agua, por cuanto el estudio aborda exclusivamente los ríos mencionados⁸. La primera parte, desarrolla los hallazgos de EVOA en tierra para 2018 y continúa con los hallazgos de EVOA en agua para la identificación de la afectación del marco de estudio⁹ en el territorio nacional.

EVOA y territorio

La observación de las particularidades del territorio contribuye a mejorar el conocimiento de las dinámicas al interior de estos y a la focalización de esfuerzos, pero sobre todo al diseño de estrategias específicas para enfrentar problemas en estos territorios. En consonancia con la clasificación para la gestión del territorio, se presentan los resultados para zonas excluyentes de la minería, zonas de minería restringida y zonas libres.

Zonas excluyentes de la minería

Se consideran zonas de exclusión las áreas en las que la ley¹⁰ expresamente determina que no se podrán ejecutar trabajos y obras de exploración y explotación minera. Estos territorios corresponden a zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente y corresponden a: las áreas que integran el SNPNN¹¹; parques

naturales de carácter regional; otras áreas del SINAP¹²; zonas de reserva forestal protectora; zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales o del ambiente; ecosistemas de páramo, y humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la Convención Ramsar¹³. Cabe señalar que en territorios de Parques Naturales de carácter Regional y en ecosistemas de Páramo no se identificó EVOA.

Para el 2018 se detectaron 47.670 ha de EVOA en tierra, en estas zonas dicha cifra corresponde al 52 % del total identificado para este periodo¹⁴. La categoría más afectada corresponde a las Zonas de Reserva Forestal en cuyos territorios se identificaron 44.567 ha. En otras áreas protegidas del SINAP se encontraron 4.746 ha en la categoría de Distritos Regionales de Manejo Integrado y 263 ha en zonas de Reserva Forestal Protectora. Por otra parte, en humedales Ramsar se detectaron 544 ha y, finalmente, en territorios de PNN se identificaron 126 ha de EVOA en tierra y alertas por presencia de EVOA en agua.

Parques Nacionales Naturales

El objetivo de los parques nacionales es proteger la biodiversidad natural junto con la estructura ecológica subyacente y los procesos ambientales sobre los que se apoya. A su vez, buscan promover la educación y el uso recreativo a través de un régimen especial de manejo [8]. No obstante, la destrucción de estas áreas protegidas se ha incrementado en los últimos años de forma alarmante a causa de diversos frentes de presión entre los que sobresale la extracción de minerales como el oro, el carbón, el cobre, la plata, el zinc y la arcilla (mapa 4).

⁸ El sistema de monitoreo de EVOA, tiene proyectado a partir del 2019, ampliar el estudio a otros ríos afectados por esta actividad.

⁹ El marco de estudio está conformado por 100% del territorio nacional para EVOA en tierra y cinco ríos ubicados en la Amazonía y Orinoquia colombiana para EVOA en agua.

¹⁰ Artículo 34 del Código de Minas, Ley 685 de 2001.

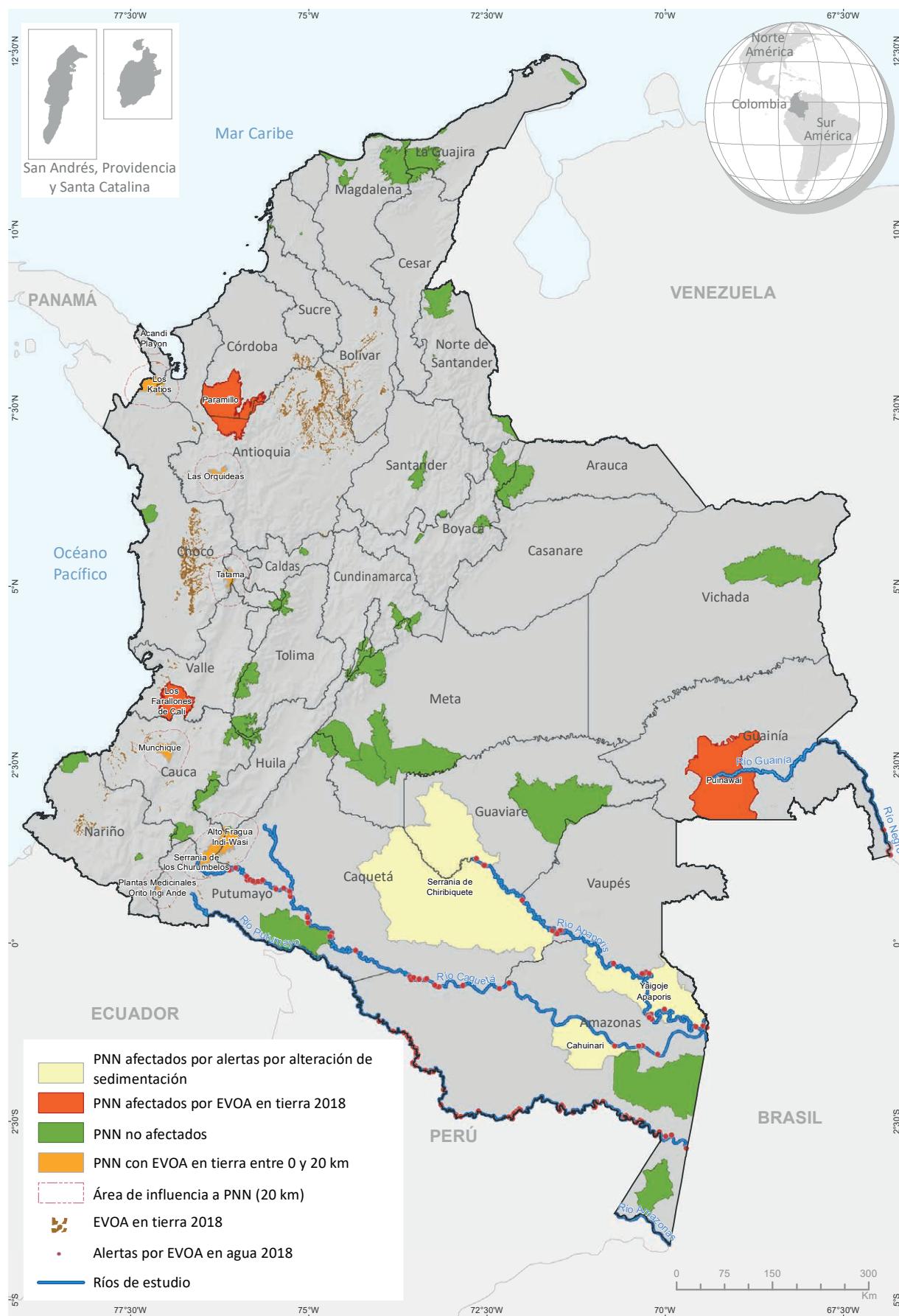
¹¹ La cobertura geográfica de PNN corresponde a información oficial de UAESPNN año 2017.

¹² La cobertura geográfica del SINAP corresponde a información oficial de UAESPNN año 2017.

¹³ Estas áreas excluyentes de actividades mineras generan, en caso de superposición total con una propuesta de contrato de concesión, el rechazo de la solicitud y en caso de superposición parcial el recorte del área, con el fin de otorgar el área que no se superponga con las zonas declaradas como excluyentes de minería.

¹⁴ Un mismo territorio puede estar en dos o más categorías de áreas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente.

Mapa 4. Parques Nacionales Naturales y EVOA, 2018



Fuente: para EVOA: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC; para PNN: Parques Nacionales Naturales. Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas.

La presencia de EVOA en tierra en el SNPNN, independientemente de su magnitud, genera alertas no solo por presencia de la actividad y por vulnerabilidad del territorio al fenómeno, sino por los efectos ambientales que impactan los ecosistemas. Estas alertas se constituyen en un llamado a las instituciones competentes en pro del diseño de estrategias y políticas públicas para la protección de estas áreas de gran biodiversidad y oferta de servicios ambientales.

De los 59 PNN, en tres de ellos se detectó EVOA en tierra en 2018, los cuales totalizan 126 ha y representan el 0,14 % del área total nacional detectada; es de resaltar que con respecto al año 2016, el área se incrementó en

15 ha (13 %). La Reserva Nacional Natural Puinawai¹⁵ sigue registrando la mayor afectación con 75 ha localizadas principalmente en la Serranía de Naquén, esta área protegida representa el 59% del total detectado en el SNPNN.

Al considerar la proximidad de la EVOA en tierra a los PNN se evidencia la fuerte presión que están ejerciendo los frentes de avance del fenómeno sobre estos territorios, lo que agrava más el panorama ambiental de los mismos. El siguiente cuadro presenta los PNN con EVOA en tierra en tres rangos de proximidad: 1) al interior de los parques; 2) a menos de 10 km de sus límites, y 3) a una distancia entre 10 km y 20 km de los límites (tabla 5).

Tabla 5. EVOA en tierra detectada en PNN, 2018

Parque Nacional Natural	EVOA en tierra en PNN (ha)	EVOA en tierra hasta 10 km de PNN (ha)	EVOA en tierra hasta 20 km de PNN (ha)
Puinawai	75	0	0
Paramillo	50	135	583
Los Farallones de Cali	2	393	96
Los Katíos	0	0	83
Munchique	0	27	437
Las Orquídeas	0	6	26
Serranía de los Churumbelos	0	133	228
Plantas Medicinales Orito Ingi Ande	0	0	22
Tatamá	0	0	35
Arandí Playón	0	0	62
Alto Fragua Indi-Wasi	0	0	19
Total	127	694	1.591

Los resultados revelan que, en comparación con 2016, tres parques adicionales se encuentran en riesgo de afectación por presentar EVOA en tierra a menos de 10 km y cinco parques más al incluir la categoría de 10 km a 20 km.

Es de resaltar que la presencia de EVOA en tierra en zonas de influencia de 10 km a 20 km aumentó en un 7 % con respecto a las áreas detectadas en el 2016, este incremento corresponde a 106 ha.

¹⁵ Palabra en lengua Puinave que significa “Madre de la humanidad”.

Se evidencia una alerta en el PNN de Paramillo al registrar un incremento del 31 % en las EVOA en tierra detectadas en las zonas de influencia al pasar de 547 ha en 2016 a 718 ha en 2018, localizadas principalmente en la quebrada Quebradona perteneciente a la subcuenca del Río Tarazá - Río Man en los municipios de Cáceres y Tarazá, departamento de Antioquia. Incrementos menores de EVOA en tierra se presentan en las áreas de influencia de los Parques Munchique (9 %) y Serranía de los Churumbelos (4 %) respecto al 2016.

En este sentido y de acuerdo con los estudios realizados en 2014 y 2016, se observa que la vulnerabilidad de los PNN asociada a la presencia de EVOA en tierra no depende solo de la proximidad en distancia respecto al parque, sino de la conectividad fluvial¹⁶ de ríos afectados con EVOA (mapa 5). En los parques Farallones de Cali, Munchique y Serranía de los Churumbelos, aumenta la vulnerabilidad al estar conectados directamente hacia el interior de los parques a través de algunos ríos o sus afluentes (tabla 6).

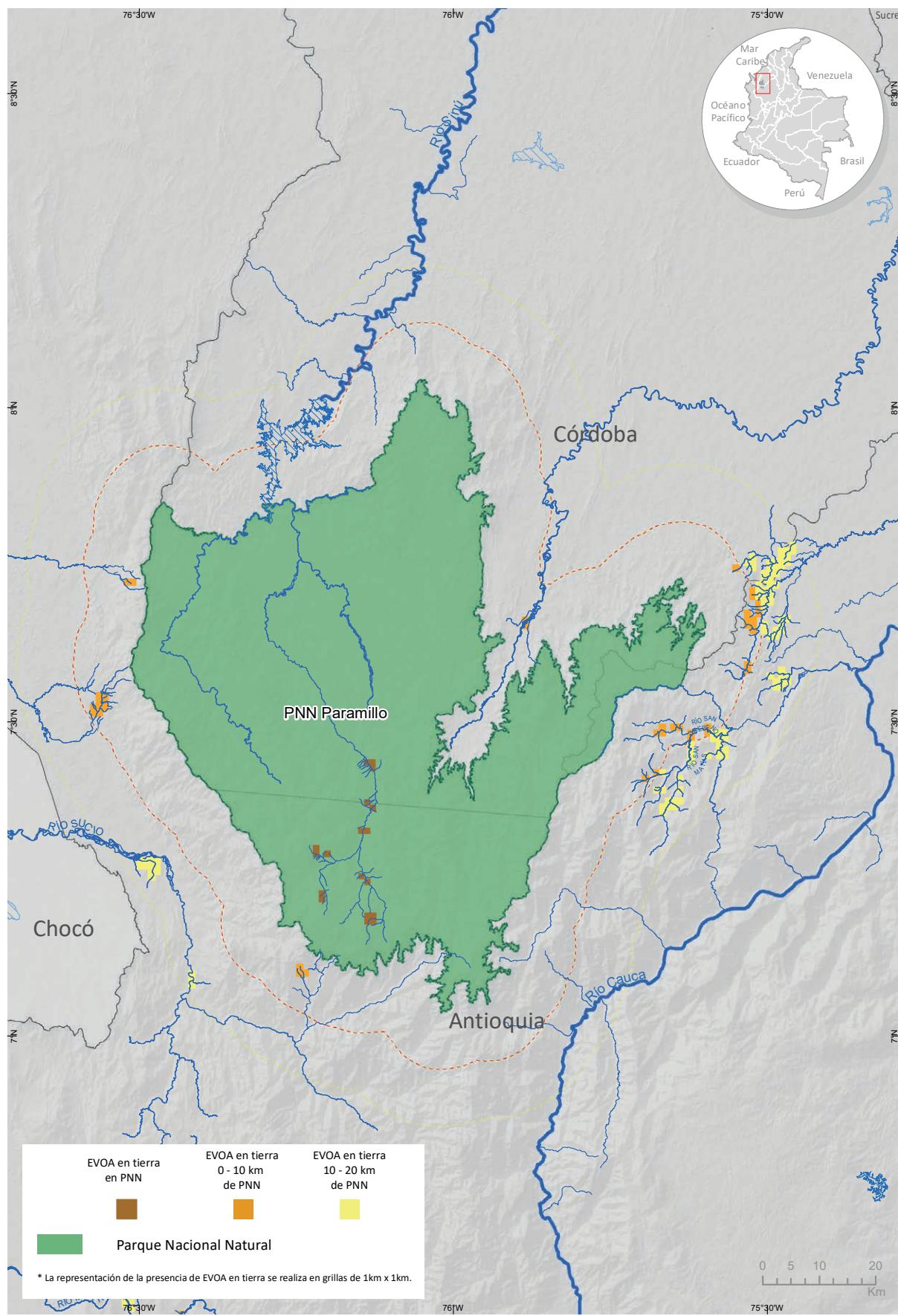
Tabla 6. Conectividad fluvial entre EVOA en tierra detectada y PNN

Parque Nacional Natural	Conectividad fluvial	NOMSZH ¹⁷ Subcuenca
Munchique	Río Micay y afluentes, Río Chuaré	Río San Juan del Micay
Los Farallones de Cali	Río Anchicayá	Anchicayá
	Río Mallorquín, Río Cajambre, Río Guapi, Quebrada Juan López, Quebrada Don Carlos	Ríos Cajambre, Mallorquín, Raposo
Serranía de los Churumbelos	Río Mandiyaco, Río Caquetá y afluentes Quebrada Pacayaco y Santa Lucía	Alto Caquetá

¹⁶ Información obtenida a través de comunidad minera en el marco del presente estudio, indica que el eje de la explotación y operación se concentra en la corriente hídrica, enmarcado en los límites naturales de las cuencas hidrográficas.

¹⁷ NOMSZH: Nombre Subzona Hidrográfica, IDEAM.

Mapa 5. EVOA en tierra en zonas de influencia de los PNN, 2018



Fuente: para EVOA: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC; para PNN: Parques Nacionales Naturales.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Por otra parte, se identificaron alertas por presencia de EVOA en agua en tres Parques Naturales: Serranía de Chiribiquete, Yaigojé Apaporis y Cahuinarí. Las actividades de explotación de EVOA en agua en estas áreas protegidas generan impactos ambientales aún no dimensionados: alteración de cauces y dinámi-

ca fluvial, pérdida de cauces, sedimentación y colmatación que conllevan al incremento de la turbidez del agua; pérdida de hábitats acuáticos, interrupción de procesos ecológicos y contaminación de las aguas por el uso de sustancias químicas, entre otros impactos. La tabla 7 resume las alertas encontradas por área.

Tabla 7. Alerta de EVOA en agua identificada en PNN, 2018

Parque Nacional Natural	Cuerpo de agua afectado	Subcuenca
Yaigojé Apaporis	Río Apaporis	Bajo río Apaporis
Cahuinarí	Río Caquetá	Río Caquetá bajo
Serranía de Chiribiquete	Río Apaporis	Alto río Apaporis

La mayor concentración de alertas por EVOA en agua se presentan en el PNN Yaigojé Apaporis a lo largo del río Apaporis, donde este cuerpo de agua es el límite entre los departamentos de Vaupés y Amazonas, en núcleos cercanos a las desembocaduras de los ríos Taraira al sur del parque y Pira Paraná al norte de esta área protegida.

Yaigojé Apaporis se reconoce como un área protegida que, gracias a su gran riqueza biológica, genera beneficios globales a la humanidad en los procesos de regulación climática. Adicionalmente, este Parque Nacional Natural está conformado por un “Sistema de Sitios Sagrados” que conectan a través de expresiones culturales, espacios geográficos tales como cerros, raudales y lagos, que son el pilar con la cual los indígenas del Resguardo Yaigojé Apaporis realizan el manejo de sus recursos naturales y su territorio [9].

Debido a la presencia de minerales de importancia comercial, como el oro, esta área protegida se ha visto amenazada constantemente por las industrias extractivas. Las actividades de exploración y explotación de oro

afectan no solo el equilibrio ecológico de esta zona sino también sus tradiciones culturales y sitios sagrados.

De otra parte, se evidencia una importante concentración de alertas por EVOA en agua en el Parque Nacional Natural Cahuinarí a lo largo del río Caquetá, en inmediaciones del municipio de La Pedrera, departamento del Amazonas, en núcleos cercanos a la desembocadura del río Bernardo.

El Parque Cahuinarí comprende un ecosistema de transición entre planicies bajas amazónicas y los bosques del Alto río Negro; es un atractivo de la región Amazónica gracias a su riqueza natural y la majestuosidad de sus ríos y quebradas. El parque presenta formaciones geológicas y diferentes tipos de suelos que imprimen características especiales a los cursos de agua y lagos de la región que se constituyen en criaderos naturales de especies como la Tortuga Charapa (*Podocnemis expansa*)¹⁸, actualmente en peligro crítico de extinción [10] debido a la destrucción de su hábitat por la contaminación con mercurio por las actividades de extracción de oro, entre otras causas.

¹⁸ Considerada la tortuga de agua dulce más grande del planeta.

Finalmente, aunque en menor concentración, se identificaron alertas por EVOA en agua en el Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete en la cuenca alta del río Apaporis, principalmente en el sector de Palogordo, donde este cuerpo de agua es límite entre los departamentos de Caquetá y Vaupés.

El Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete es el más grande de Colombia al alcanzar 4.268.095 ha protegidas y el primer lugar del país en ser reconocido por la Unesco como patrimonio mixto (cultural y natural) de la humanidad¹⁹. En este escenario natural, la flora y la fauna han logrado adaptarse a las condiciones extremas del ambiente y, debido a su aislamiento, han desarrollado endemismos, muchos desconocidos para la ciencia. El parque Serranía de Chiribiquete ha sido catalogado como uno de los pocos lugares puros

e inexplorados del planeta; sin embargo, en los últimos años la deforestación y la explotación de oro, han sido factores de presión que han amenazado esta área protegida.

Otras categorías de áreas protegidas registradas en el RUNAP

Además del SNPNN, en Colombia existe una gran variedad de categorías de protección de áreas que forman parte del SINAP²⁰, estas áreas están registradas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), y por ende están definidas geográficamente y son designadas, reguladas y administradas a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación. Para 2018 se detectaron 4.746 ha de EVOA en tierra en la categoría Distritos Regionales de Manejo Integrado²¹ registrados en el RUNAP (tabla 8).

Tabla 8. EVOA en tierra detectada en otras categorías del RUNAP, 2018

Nombre área protegida	EVOA en tierra (ha)
Distrito de Manejo Integrado de Recursos Naturales del Complejo de Humedales de Ayapel	3.796
Distrito Regional de Manejo Integrado Ciénagas El Sapo y Hoyo Grande ²²	943
Distrito Regional de Manejo Integrado Cacica Noría ²³	7

El área más afectada es el Distrito de Manejo Integrado de Recursos Naturales del Complejo de Humedales de Ayapel, donde se concentra el 80 % del total de EVOA en tierra detectada en estas zonas protegidas, 3.796 ha que representan el 3 % del área total de este distrito. Este complejo está ubicado en el departamen-

to de Córdoba, en la parte alta y media del río San Jorge. Su cuenca hidrográfica hace parte de la planicie Atlántica del norte de Colombia y forma parte del macrosistema de humedales y zonas anegables de la Depresión Momposina, la cual cubre áreas de los departamentos de Córdoba, Sucre, Magdalena y Bolívar [11].

¹⁹ La inscripción del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete como sitio mixto (cultural y natural) en la Lista de Patrimonio Mundial de la Unesco, realizada en la sesión 42 del Comité de Patrimonio Mundial de la organización, que tuvo lugar en Manama, Baréin, Oriente Medio, el 1º de julio de 2018, destaca la importancia a nivel mundial de este lugar que no solamente preserva valores naturales sino también valores excepcionales culturales, convirtiéndose así en el sitio número 36 del mundo en pertenecer a esta categoría.

²⁰ Conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local (D. 1076/2015, artículo 2.2.2.1.1.3).

²¹ Espacio geográfico en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarnos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute (D. 2372/2010, artículo 14).

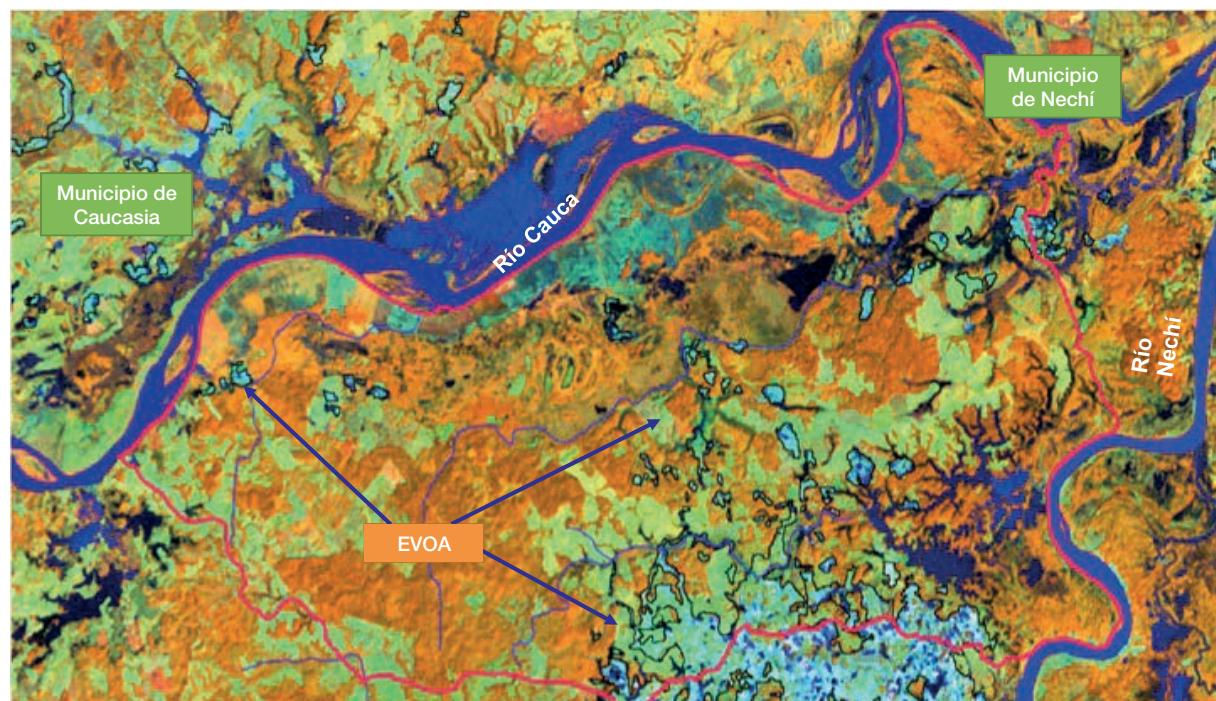
²² Declarada como área protegida el 26 de octubre de 2017 mediante la Resolución 508 del Consejo Directivo de CORANTIOQUIA.

²³ Declarada como área protegida el 29 de noviembre de 2016 mediante el Acuerdo 480 del Consejo Directivo de CORANTIOQUIA.

Esta área es de gran interés ecológico debido a que posee diferentes biotopos acuáticos y terrestres, alberga una gran diversidad biológica y soporta una serie de servicios ambientales, que lo constituyen como capital natural de la región y del país [12]. La creciente afectación por la explotación de oro, es un llamado a la focalización y gestión en estos territorios cuyo equilibrio ecológico está afectado por esta actividad, debilitando la esencia misma de área protegida.

Por otra parte se identificaron 943 ha de EVOA en tierra en el Distrito Regional de Manejo Integrado Ciénagas El Sapo y Hoyo Grande, área protegida declarada en octubre de 2017. Se trata de dos ecosistemas que regulan el caudal de los ríos Nechí y Cauca, con alta diversidad en especies de peces, convertidos en uno de los humedales más importantes a nivel ecológico y social en el Bajo Cauca Antioqueño [13] (figura 5).

Figura 5. Distrito Regional de Manejo Integrado Ciénagas El Sapo y Hoyo Grande (línea roja). Afectación con EVOA en tierra (línea negra). Imagen Landsat 8 RGB (564)



Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”. En enero de 2013, el total de naciones adheridas a la Convención como Partes Contratantes era de 163 y había más de 2.060 humedales de todo

el mundo, con una superficie mayor de 197 millones de hectáreas, designados para su inclusión en la Lista de *Humedales de Importancia Internacional de Ramsar* [14].

Los humedales son ecosistemas altamente productivos debido a su dinámica natural y estructura funcional, lo que les permite ofrecer un hábitat propicio para la diversidad biológica y configurar un ambiente con ofertas significativas de servicios para las comunidades humanas [49].

Colombia hace parte de la Convención Ramsar desde enero de 1997, cuando el Congreso de la República de Colombia aprobó la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, en virtud de esta decisión, el país tiene a su cargo la gestión de los humedales en su territorio. La inclusión de un humedal en la lista de Sitios Ramsar representa el compromiso del gobierno de adoptar las medidas necesarias para garantizar que se mantengan sus características ecológicas.

Actualmente, Colombia tiene doce lugares designados como sitios Ramsar, uno de ellos afectado por actividades de explotación de oro: el Complejo Cenagoso de Ayapel²⁴, donde se identificaron 544 ha de EVOA en tierra en 2018 (mapa 6). El aprovechamiento indiscriminado de los recursos de este complejo de humedales y la forma como se han expandido las actividades extractivas de oro en la región, atentan continuamente contra la sostenibilidad de este ecosistema y el bienestar de quienes dependen de él [15].

²⁴ El Complejo Cenagoso de Ayapel fue declarado como Sitio Ramsar el 2 de febrero de 2018.

Mapa 6. EVOA en tierra detectada en el Distrito de Manejo Integrado del Complejo de Humedales de Ayapel (Área SINAP y Sitio Ramsar), 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC; para áreas protegidas: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Zonas de Reserva Forestal

La Ley 2 de 1959 sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables, es la herramienta por la cual el gobierno constituyó siete áreas de reserva forestal [16]: Cocuy, Sierra Nevada de Santa Marta, Central, Serranía de los Motilones, Río Magdalena, Pacífico y Amazonía. La zonificación y ordenamiento de estas áreas facilita la planificación y orientación en materia ambiental para los diferentes sectores productivos del país [17].

Las áreas de reserva forestal establecidas en la Ley 2 de 1959 no son áreas protegidas, si bien en su interior se localizan zonas de manejo especial y protegidas como Resguardos Indígenas, Territorios de Comunidades Negras y áreas del SINAP. Además, pueden ser objeto de realinderación, sustracción, zonificación, ordenamiento, recategorización, integración y definición de usos, por parte del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, con excepción de las zonas de Reserva Nacional Protectora [16].

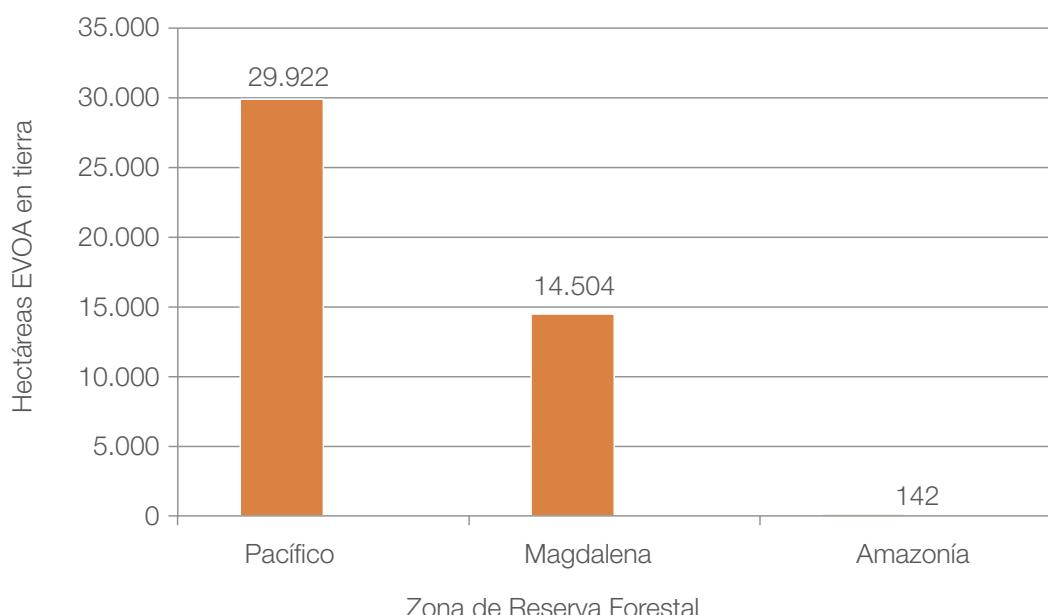
El 48% (44.567 ha) del total de la EVOA en tierra del país, se localiza en Zonas de Reserva Forestal, proporción similar respecto a lo pre-

Dentro de la categoría Zonas de Reserva Forestal, se podrán adelantar procesos de sustracción para que la autoridad minera pueda autorizar el desarrollo de actividades en forma restringida.

sentado en 2016. La Reserva Forestal del Pacífico presenta la mayor afectación con el 67 % del área reportada bajo esta figura, lo cual significa que aproximadamente una tercera parte de la EVOA en tierra nacional se encuentra en esta zona.

La Reserva Forestal del Río Magdalena registra el 33% de la EVOA en tierra detectada en áreas de reserva forestal (16 % del total nacional). Por su parte, la Reserva Forestal de la Amazonía reporta menos del 1 % de la detección bajo esta figura²⁵. Cabe destacar que la Reserva Forestal Central no presentó afectación por EVOA en tierra en 2018, en comparación con las 48 ha que se reportaron allí en 2016; debido principalmente a áreas de EVOA que se encuentran en estados iniciales de sucesión vegetal (figura 6).

Figura 6. EVOA en tierra en Zonas de Reserva Forestal, 2018



²⁵ Los porcentajes presentados para todas las zonas de reserva están redondeados sin decimales, por lo cual la suma de las cifras presentada no da 100 %.

El análisis comparativo desde 2014 evidencia que el comportamiento del fenómeno en Reservas Forestales es relativamente estable en términos de proporción de la afectación respecto al total nacional, puesto que en 2014 la EVOA en tierra en estos territorios representaba el 50% de la afectación total y en 2018 la participación de esta figura es de 48 %. Se destaca el crecimiento que reporta la Reserva Forestal del Río Magdalena (14 % a 15 % del total nacional para 2014 y 2018 respectivamente), mientras que en la Reserva Forestal

del Pacífico la participación tuvo un descenso (35 % a 32 % en 2014 y 2018 respectivamente). La Reserva Forestal de la Amazonía no tiene un comportamiento definido en cuanto al crecimiento de su nivel de participación, sin embargo, respecto al total de EVOA en tierra los datos en esta zona no tienen representación significativa. A continuación, se presenta el cambio de la EVOA en tierra para los años 2014, 2016 y 2018 en las zonas de reserva forestal (tabla 9).

Tabla 9. EVOA en tierra 2014-2016-2018 en Zonas de Reserva Forestal

Zona de Reserva Forestal (ZRF)	EVOA en tierra 2014 (ha)	EVOA en tierra 2016 (ha)	Cambio 2014-2016 (%)	EVOA en tierra 2018 (ha)	EVOA en tierra total 2018 (%)	Cambio 2016-2018 (%)
Pacífico	27.978	28.198	1	29.922	32	6
Magdalena	11.004	12.436	13	14.504	16	17
Amazonía	57	153	167	142	<1	-7
Central	75	48	-37	0	0	-100
Total	39.114	40.835	4	44.568	48	9

El 98 % de las EVOA en tierra detectadas en la Reserva Forestal de la Amazonía se localiza principalmente en el departamento de Guainía (98 %).

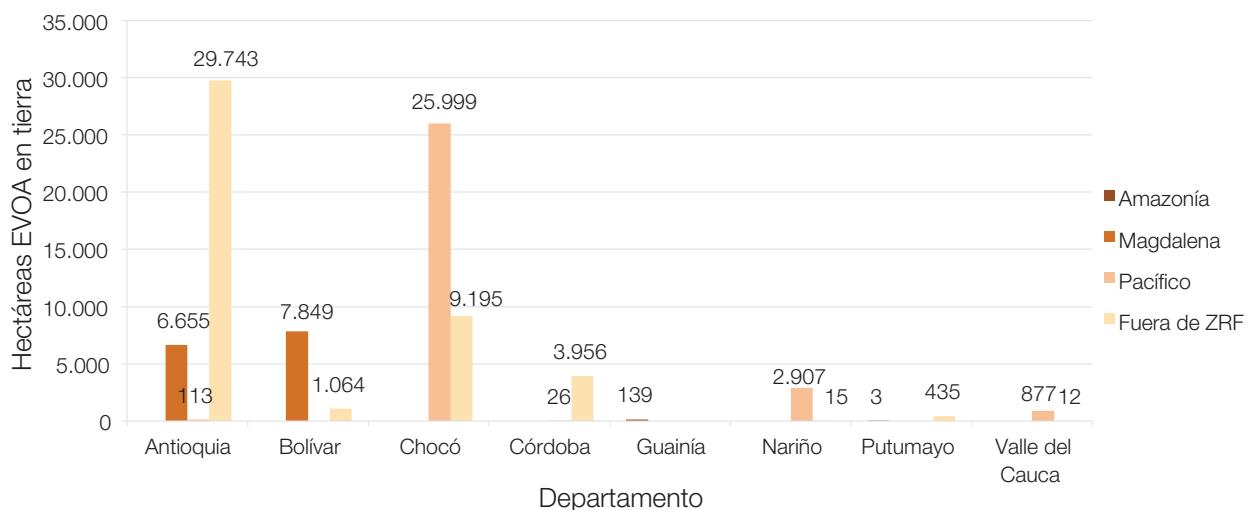
Por su parte, en la Reserva Forestal del Río Magdalena la distribución del fenómeno afecta principalmente a los departamentos de Bolívar y Antioquia con el 54 % y el 46 % respectivamente.

De acuerdo con la normatividad que regula la zonificación de las áreas de reserva forestal, se deben priorizar actividades o proyectos que favorezcan el control de los factores de degradación con procesos de restauración ecológica, rehabilitación o recuperación en aquellas zonas donde se hayan modificado por afectación natural o antrópica las características de función, estructura y composición de los ecosistemas [50]. En este sentido, la información sobre afectación de EVOA en tierra en las áreas de reserva forestal sirve como insumo para el desarrollo de nuevas investigaciones que propendan por alternativas técnicamente viables para la implementación de instrumentos de política pública ambiental.

Finalmente, la detección de EVOA en tierra en la Reserva Forestal del Pacífico se localiza en: Chocó, Nariño, Valle del Cauca, Antioquia y Córdoba, siendo los dos primeros los que tienen mayor participación en esta zona con el 87 % y el 10 % respectivamente; cabe destacar que el 93 % de la detección en esta reserva coincide con Tierras de las Comunidades Negras (figura 7).

De los 30 municipios que registran EVOA en tierra en la Reserva Forestal del Pacífico, cuatro de ellos localizados en Chocó concentran

Figura 7. Participación departamental de la EVOA en tierra en Zonas de Reserva Forestal (ZRF), 2018



el 55 % del fenómeno en esta zona: El Cantón de San Pablo, Nóvita, Istmina y Río Quito. En la Reserva Forestal del Río Magdalena hay 15 municipios con detección del fenómeno, entre los que se destacan: de Bolívar (Montecristo y Santa Rosa del Sur) y de Antioquia (Zaragoza), estos tres agrupan el 54 % de la zona. Finalmente, en la Reserva Forestal de la Amazonía se reporta que el 98 % de la EVOA en tierra está en dos corregimientos departamentales de Guainía (Pana Pana y Puerto Colombia).

En relación con la dinámica del fenómeno en estas zonas (tabla 10, mapa 7), en la Reserva Forestal del Río Magdalena se presentó la mayor proporción de EVOA en tierra nueva²⁶ en 2018, frente a lo detectado en 2016 (9 %), principalmente en la cuenca del Bajo Nechí. Por su parte, en las reservas de la Amazonía (cuenca del bajo Guainía y del río Cuiary) y del Pacífico (cuenca del río Beberamá, río Quito, río Tamaná y río Telembí principalmente), la EVOA nueva en 2018 fue del 6 % y el 5 % respectivamente, en comparación con el área reportada en cada zona.

La mayor expansión²⁷ de EVOA en tierra bajo esta figura en 2018, respecto a la detección 2016, se localizó principalmente en la Reserva Forestal de la Amazonía (23 %) en las cuencas del bajo Guainía y río Cuiary. En la reserva del Río Magdalena la expansión fue del 20 % y se concentró en su mayoría en la cuenca del río Nechí, mientras que en la reserva del Pacífico (cuenca del río Beberamá y río Quito principalmente) el cambio por este concepto fue del 17 % para el mismo periodo analizado.

Conceptos:

Área estable: área con EVOA permanente, detectada en el estudio 2016 y 2018.

Área nueva: área con EVOA detectada en 2018, pero que no se encontraba en 2016.

Área en expansión: área con EVOA detectada en 2018 que presenta área nueva de explotación y que presenta continuidad con EVOA detectadas anteriormente.

Área con indicios de pastos y herbazales: áreas con EVOA detectada en el 2016, pero que en 2018 se encuentran con vegetación herbácea o rastrojo bajo, característicos de etapas iniciales de sucesión vegetal.

²⁶ Polígonos detectados totalmente nuevos que no estaban presentes en el estudio anterior.

²⁷ Polígonos que presentaron un crecimiento respecto a la detección del estudio anterior.

En cuanto a la EVOA en estadios de sucesión vegetal²⁸ al interior de estas áreas en 2018 respecto a 2016, la Reserva Forestal Central alcanzó el 100 % de abandono del fenómeno que se encontraba en la cuenca del río Samaná, mientras que la reserva de la Amazonía (cuen-

cas del bajo Guainía y río Cuiary) reporta un 36 % por este concepto, y las reservas del Pacífico (cuencas del río Beberamá, río Quito y río Telembí principalmente) y del Río Magdalena (cuenca del río Nechí principalmente) registran el 15 % y el 13 % respectivamente por esto.

Tabla 10. Dinámica de EVOA en tierra en Zonas de Reserva Forestal, 2016-2018

Zona de Reserva Forestal (ZRF)	Área con indicios de pastos y herbazales (ha)	Área estable (ha)	Área en expansión (ha)	Área nueva (ha)
Amazonía	55	97	35	9
Central	48	0	0	0
Magdalena	1.564	10.872	2.500	1.132
Pacífico	4.320	23.878	4.751	1.292
Total	5.987	34.847	7.286	2.433

Respecto a la detección de alertas por EVOA en agua, de los cinco ríos estudiados, el Putumayo, Apaporis, Caquetá y Guainía registran este tipo de alertas y se localizan en la Reserva Forestal de la Amazonía. Es necesario precisar que esto no significa que otros ríos no estén afectados por EVOA en agua en esta reserva, dado que únicamente se tienen datos de los cinco ríos en mención.

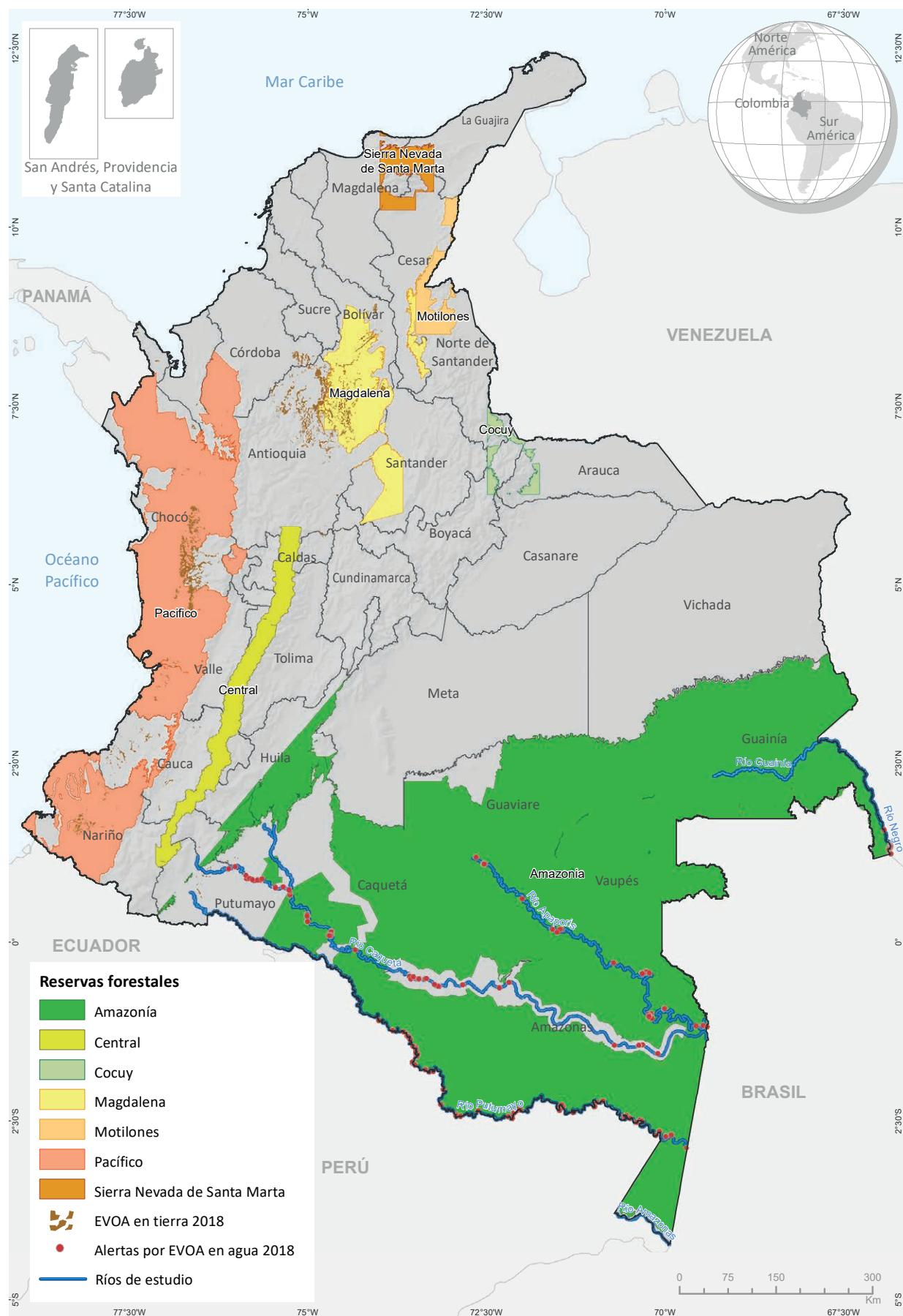
Gran parte de las alertas de EVOA en agua sobre el río Caquetá se localizan en un tramo de más de 650 km aguas arriba de La Pedrera (Amazonas), que corresponde a una zona de sustracción de la reserva forestal de la Amazonía, por lo cual la reserva presenta afectación por este concepto sobre el río Caquetá solamente entre Solano (Caquetá) y La Maná (So-

lano-Caquetá) y un pequeño tramo entre Solita (Caquetá) y El Gallinazo (Puerto Guzmán-Putumayo), aguas arriba de este último tramo el río presenta alertas fuera de esta reserva forestal.

Aunque la explotación de oro de aluvión con maquinaria en agua no genera pérdida directa de las coberturas boscosas, las entidades competentes deben prestar especial atención al desarrollo de esta actividad para tomar las medidas correspondientes en la Reserva Forestal de la Amazonía, debido a que hay una perturbación del equilibrio natural como consecuencia de la alteración de las cargas de sedimentos sobre las corrientes hídricas que sirven como eje de movilización y fuente de alimentación de la fauna de estos ecosistemas.

²⁸ Áreas detectadas en el estudio anterior que no están presentes en la actualidad.

Mapa 7. Detección de EVOA en Zonas de Reserva Forestal, 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC, para zonas de reserva forestal: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2017.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Zonas de reserva protectora

Respecto a la presencia de EVOA en tierra en este tipo de áreas del SINAP, en 2018 se presentó una afectación de 263 ha (0,3 % respecto al total nacional), 25 ha más que en 2016 (10 % de incremento). Es necesario precisar, que en esta categoría presentan afectación por EVOA en tierra únicamente áreas de orden nacional (Reservas Forestales Protecto-

ras Nacionales), y la afectación se mantiene en las mismas tres reservas (tabla 11).

El 76 % de EVOA en tierra al interior de estas áreas, se encuentra en dos reservas localizadas en jurisdicción de Buenaventura-Valle del Cauca (RFPN Río Anchicayá y RFPN Río Escalarete y San Cipriano), mientras que el 24 % restante está en el municipio de Acandí-Chocó (RFPN Darién).

Tabla 11. EVOA en tierra en Reservas Forestales Protectoras Nacionales

Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN)	EVOA en tierra 2016 (ha)	EVOA en tierra 2018 (ha)
Darién	45	62
Zona Musinga - Caraúta	0	0
Río Anchicayá	169	176
Río Escalarete y San Cipriano	25	26
Total	239	264
Participación frente a EVOA nacional	0,3 %	0,3 %

Zonas de minería restringida

El Código de Minas de Colombia contempla ocho tipos de zonas de minería restringida²⁹ (mapa 8), en los cuales podrán efectuarse trabajos y obras de exploración y de explotación de minas con las restricciones específicas para cada caso. Estos territorios

comprenden: zonas dentro del perímetro urbano de ciudades y poblados, áreas ocupadas por construcciones rurales, zonas definidas como de interés arqueológico; en playas, zonas de bajamar y trayectos fluviales, áreas de utilidad pública, zonas mineras indígenas, zonas mineras de comunidades negras y zonas mineras mixtas.

²⁹ Artículo 35, Ley 685 de 2001.

Mapa 8. EVOA en zonas de minería restringida, 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Zonas mineras

Entre las zonas de minería restringida se encuentran las que se localizan en los territorios reconocidos por la ley, que pertenecen a comunidades étnicas con autonomía para las decisiones sobre el aprovechamiento de sus recursos naturales, como es el caso de los Resguardos Indígenas y Tierras de Comunidades Negras. De conformidad con lo anterior, se establecen condiciones para llevar a cabo la actividad minera por un tercero, sin que esto vaya en detrimento de los valores culturales, sociales y económicos de estos grupos³⁰, y siempre y cuando los grupos étnicos respectivos no hayan ejercido su derecho preferencial para explorar y explotar en sus territorios.

Consecuentemente con lo anterior, los grupos étnicos presentes en el territorio pueden pedir la declaratoria de una Zona Minera Indígena, una Zona Minera de Comunidades Negras o una Mixta, según sea el caso, para tener el derecho de prelación sobre terceros en la adjudicación de un contrato de concesión orientado a la explotación de minerales.

En zonas de minería restringida por fuera de las zonas excluyentes de la minería, se detectaron 11.825 ha afectadas por EVOA en tierra, el 13 % del total nacional. El 64 % de la EVOA en tierra en estas zonas se localiza en Zonas Mineras (7.606 ha), el 28 % en perímetros de centros urbanos (3.331 ha) y el 8 % en zonas de utilidad pública (888 ha).

Es necesario mencionar que la adjudicación de una zona minera no otorga el permiso de explotación, el cual se obtiene con la totalidad de los requisitos y trámites técnicos y ambientales requeridos por las autoridades competentes en esta materia.

El 88 % de la EVOA en las Zonas Mineras (6.719 ha) se concentra en 21 zonas mineras de las comunidades negras, y solo el 1 % en una zona minera de resguardos indígenas; el 11 % restante puede estar localizado en zonas mineras mixtas³¹. Cuatro de las cinco Zonas Mineras de Comunidades Negras se localizan en Chocó (Condoto, Unión Panamericana, Alto San Juan y Novita), la restante se encuentra en Cauca (Negros Unidos Parte Alta Sur del Río Saija). Respecto a la presencia de alertas por EVOA en agua, únicamente se identificó una alerta sobre el río Caquetá cercana con la Zona Minera del Resguardo Indígena Monochoa.

Se recomienda prestar especial atención a la EVOA en tierra identificada en estas zonas declaradas para realizar el seguimiento y fiscalización respectivos, por cuanto la declaratoria de la zona minera no otorga el permiso de explotación.

Zonas libres

Aquellas zonas no incluidas en las dos categorías anteriores, Zonas excluyentes de la minería y Zonas de minería restringida se clasifican para el presente estudio como Zonas libres. Estas zonas pueden ser solicitadas para obtener todos los permisos de explotación (Amparo de título y Licencia ambiental). Sin embargo, para el caso que estas zonas se encuentren en territorio étnicos, se debe realizar la consulta con la comunidad, previo al licenciamiento ambiental; en este caso la comunidad puede solicitar la declaración de Zona minera y tener prelación sobre cualquier tercero para el otorgamiento de los permisos correspondientes. Si la comunidad no solicita la declaratoria de

³⁰ Capítulo XIV, Ley 685 de 2001.

³¹ Al momento de realizar este documento no se disponía de información geográfica oficial para las Zonas Mineras Mixtas, por tal motivo es posible que el 11 % señalado pertenezca a esta categoría.

Zona Minera, los permisos podrán ser otorgados a un tercero con el lleno de todos los requisitos, sin que esto vaya en detrimento de los valores culturales, sociales y económicos de estos grupos³².

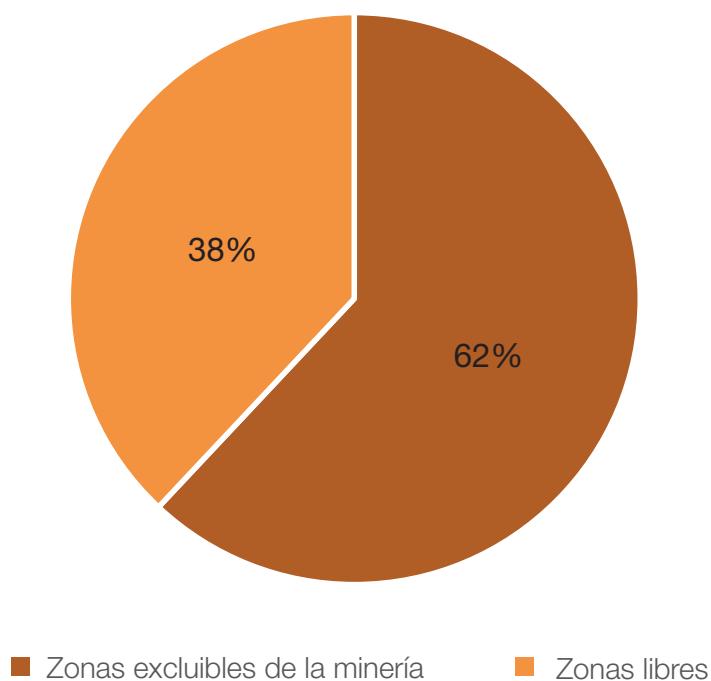
De acuerdo con lo anterior, se considera en este capítulo que estos territorios étnicos pueden incluir más de una categoría en el mismo territorio.

Territorios de manejo especial

Resguardos indígenas

En 2018 se registraron 724 ha con EVOA en tierra en Resguardos Indígenas³³ (0,8 % frente al total nacional). De estas, el 62 % se localizan en Zonas excluyentes de la minería, por lo cual el 38 % restante está en Zonas libres (274 ha) (figura 8).

Figura 8. Distribución de la EVOA en tierra 2018 en territorios de los Resguardos Indígenas



En total son 24 los resguardos en el país afectados por este fenómeno. El departamento con mayor presencia de EVOA en tierra en resguardos es Chocó, con 40 % (293 ha) de la afectación en estos territorios (11 resguardos); le siguen Guainía con 139 ha en dos resguardos, Cauca con 124 ha en tres resguardos y Antioquia con 119 ha en seis resguardos (estos tres últimos suman el 53 % de participación del total de EVOA en tierra en Resguardos Indígenas). Por su parte, Córdoba (un resguardo), Valle del Cauca (un resguardo) y Nariño (dos resguardos) completan el listado de departa-

mentos con afectación por EVOA en tierra en Resguardos Indígenas, con el 7 % (51 ha) del total de la afectación en estos territorios.

Los 24 resguardos indígenas con presencia de EVOA en tierra en 2018 corresponden a siete etnias o pueblos indígenas. El 73 % de esta afectación (532 ha) se concentra en territorios de las etnias emberá y emberá-katío, respecto a 2016, hubo una reducción de 100 ha aproximadamente únicamente en los resguardos de los dos pueblos en mención; el 27 % restante de EVOA en tierra en estos territorios (192 ha)

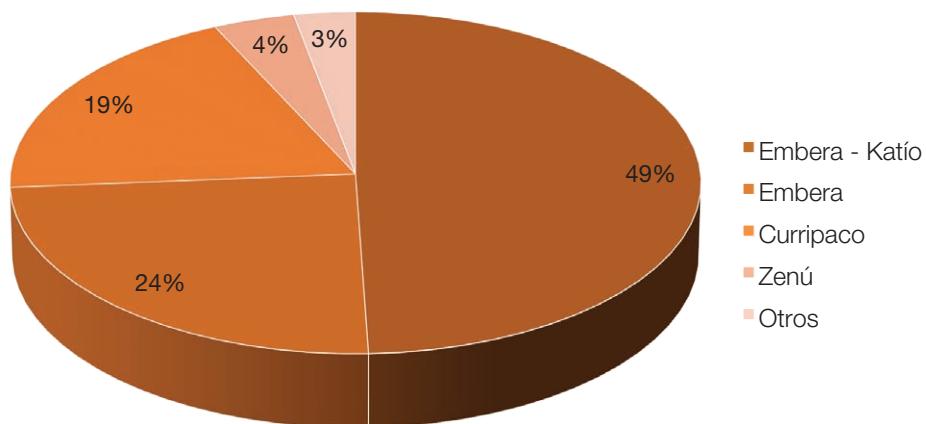
³² Capítulo XIV, Ley 685 de 2001.

³³ La cobertura geográfica de Resguardos Indígenas corresponde a información reportada por el IGAC en 2015.

se localiza en resguardos de las etnias curripaco, zenú, esperara siapidara, awá y wounaan. En consecuencia, aunque disminuyó la superficie afectada por EVOA en tierra en estos territorios y la participación frente al total nacional es muy

baja, las problemáticas sufridas por los pueblos indígenas, en especial en la Región Pacífico incluyen detrimento de las condiciones de vida en estos resguardos a causa de la afectación por el fenómeno (figura 9).

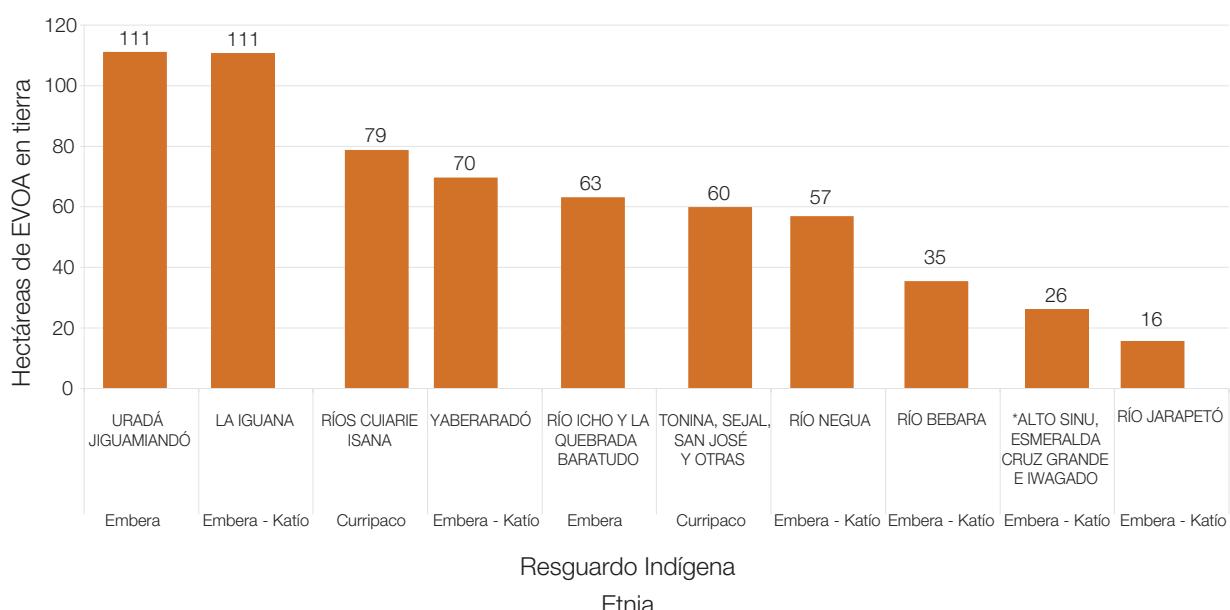
Figura 9. Distribución de la EVOA en tierra en Resguardos Indígenas por etnia



Los diez resguardos con mayor afectación por EVOA en tierra concentran 87 % del fenómeno (628 ha), y se ubican en los departamentos de Chocó (cuatro resguardos), Antioquia (dos resguardos), Guainía (dos resguardos), Córdoba y Cauca (los dos últimos con un resguardo cada uno). Respecto a

2016, se destaca que el resguardo “La Iguana” en Cauca ya no es el único que ocupa el primer lugar en la lista de los más afectados por el fenómeno, dado que el resguardo “Uradá Jiguamiandó” en Chocó pasó de ser el segundo a compartir el primer lugar por este concepto³⁴ (figura 10).

Figura 10. Resguardos Indígenas con mayor afectación por EVOA en tierra, 2018



³⁴ La diferencia de superficie detectada con EVOA en tierra en estos resguardos en 2018 es de menos de 1 ha, se considera que tienen la misma área por efectos de la aproximación de decimales.

En relación con la presencia de alertas detectadas por EVOA en agua en Resguardos Indígenas, hay 14 resguardos con afectación directa³⁵ por este fenómeno sobre los ríos Putumayo, Caquetá, Apaporis y Guainía; y 13 etnias habitan donde se localizan dichas alertas (andoque, bora, cocama, cubeo, curripaco, inga, makuna, matapi, ocaina, tanimuka, tucuna, witoto y yucuna). Respecto a la afectación indirecta³⁶ por estas alertas, hay seis resguardos de las etnias inga, muruy, paéz y uitoto en cercanías a estas zonas detectadas, localizados sobre la cuenca media del río Caquetá (mapa 9).

Cabe destacar que las alertas de EVOA en agua sobre el río Guainía están localizadas en área de influencia del Resguardo Indígena (Bajo Río Guainía y Río Negro), pues en general los otros ríos afectan tres o más resguardos. La mayoría de los 14 resguardos presentan alertas por EVOA en agua sobre un solo río, con excepción del Resguardo Predio Putumayo (afectación sobre los ríos Putumayo y Caquetá) y del Resguardo Mirití-Paraná (alertas sobre los ríos Caquetá y Apaporis).

En relación con los impactos de la EVOA en agua sobre los pueblos indígenas de la Amazonía colombiana, la principal preocupación recae sobre los altos niveles de mercurio biotransferidos que, al bioacumularse en el cuerpo humano, deterioran la salud de estas comunidades. Investigaciones científicas [18]

[19] han demostrado que en las poblaciones indígenas que habitan la cuenca baja del río Caquetá, principalmente de la etnia Uitoto, se han presentado los niveles más altos de mercurio desde que se tiene registro en Colombia; esto no solo altera el comportamiento normal del sistema nervioso y órganos vitales, también el alto contenido de este metal en mujeres embarazadas se puede transmitir al feto con repercusiones cerebrales, e incluso esta situación podría poner en riesgo la existencia de estas comunidades dado que el mercurio en niveles considerables afecta directamente la calidad de los espermatozoides.

Es importante resaltar también que las alertas por EVOA en agua en los resguardos afectados (directa o indirectamente), dan un indicio de la exposición de estos pueblos en términos de su seguridad alimentaria [20] y disponibilidad de acceso al recurso hídrico. Además de la afectación por mercurio referida previamente, la alteración de la carga normal de sedimentos en los ríos, afecta la oferta de fauna acuática y por ende reduce las posibilidades de pesca a las comunidades circundantes de estos ríos, obligándolas a desplazarse de los sitios donde tradicionalmente ejercían esta actividad a otros lugares donde se pueda conseguir con mayor facilidad el alimento; de igual manera, esto repercute en que los niveles de turbidez del agua disminuyen la calidad física de la misma que es captada para el consumo humano y las actividades agropecuarias.

³⁵ La alerta detectada coincide espacialmente con el área del resguardo o el límite del resguardo es el río analizado.

³⁶ La alerta detectada no coincide espacialmente con el área del resguardo ni con el límite del resguardo donde está el río estudiado, sin embargo, el resguardo se encuentra muy cerca aguas abajo de la zona detectada o a una distancia muy corta del afluente de referencia.

Mapa 9. EVOA en Resguardos indígenas, 2018



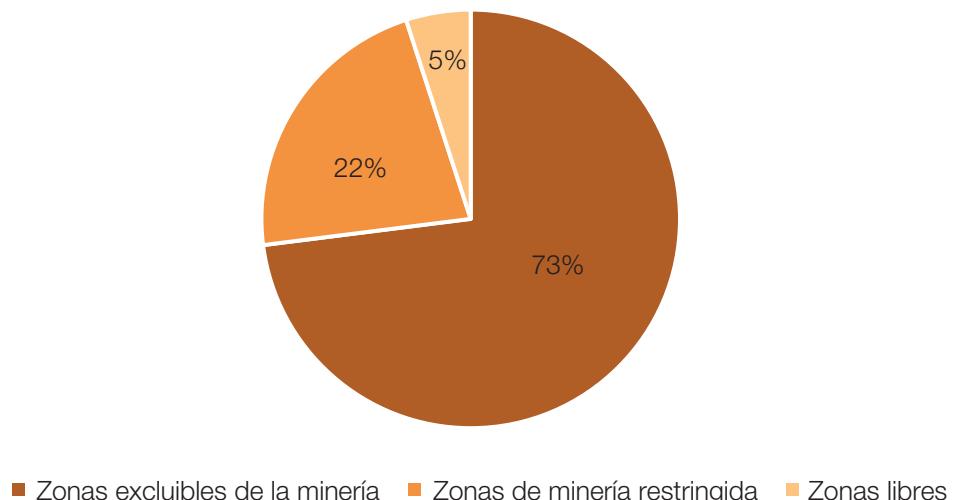
Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC, para resguardos indígenas: Sistema de Información Geográfica para la Planeación y Ordenamiento Territorial (SIGOT). Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Tierras de las Comunidades Negras

Para 2018 en las Tierras de las Comunidades Negras³⁷ se detectaron 37.973 ha de EVOA en tierra³⁸ (mapa 10), es decir el 41 % respecto al dato nacional. De estas el 73 % se localiza en Zonas excluyentes de la minería, el

19 % en Zonas Mineras de Comunidades Negras, el 3 % en otras zonas de Minería restringida y el 5 % en Zonas libres (1.785 ha). Es de resaltar que, aunque se desarrollen en zonas libres, aún no cuentan con los permisos técnicos y ambientales para su explotación legal (figura 11).

Figura 11. Distribución de las EVOA en tierra en territorios de Tierras de las Comunidades Negras



Estas cifras llaman la atención sobre la necesidad de diseñar estrategias y políticas públicas en torno a este fenómeno, teniendo en cuenta las particularidades de dichos territorios.

Si bien la cifra por este concepto aumentó 8.489 ha frente a 2016, el nivel de participación de estos territorios dentro del valor total reportado bajó 3 puntos porcentuales con respecto al estudio anterior (44 % en 2016)³⁹. Por otra parte, 76 consejos comunitarios, el 49 % del

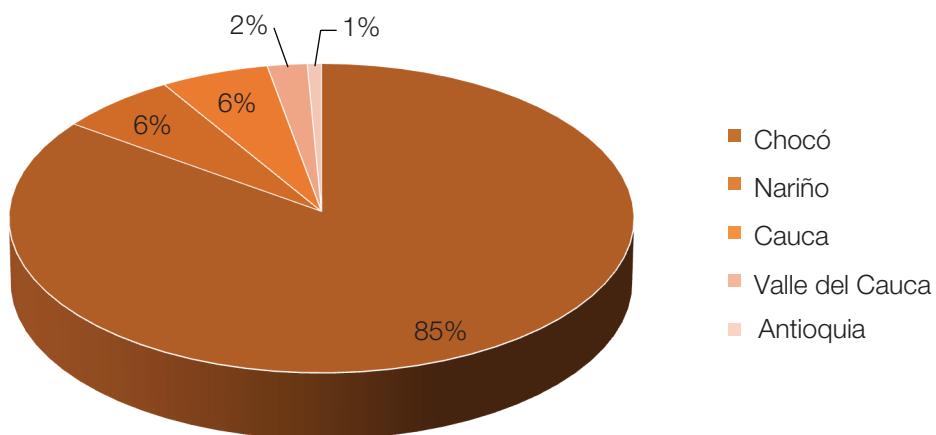
total de los que hay en el país, presentan EVOA en tierra. Las Tierras de las Comunidades Negras en Chocó son las más afectadas con el 85 % del total de la EVOA en estos territorios, lo cual representa un 35 % del total nacional y se distribuye en 18 de los 27 consejos comunitarios del departamento. El 15 % restante de EVOA en tierra al interior de estos territorios se distribuye entre otros 59 consejos comunitarios⁴⁰ localizados en Nariño, Cauca, Valle del Cauca y Antioquia (figura 12).

³⁷ Decreto 1754 de 1995, artículo 3. “Definición. Una comunidad negra podrá constituirse en Consejo Comunitario, que como persona jurídica ejerce la máxima autoridad de administración interna dentro de las tierras de las comunidades negras, de acuerdo con los mandatos constitucionales y legales que lo rigen y los demás que le asigne el sistema de derecho propio de cada comunidad. En los términos del numeral 5º, artículo 2º de la Ley 70 de 1993, comunidad negra es el conjunto de familias de ascendencia afrocolombiana que poseen una cultura propia, comparten una historia y tienen sus propias tradiciones y costumbres dentro de la relación campo-poblado, que revelan y conservan conciencia e identidad que las distinguen de otros grupos étnicos” [51].

³⁸ La cobertura geográfica de tierras de las comunidades negras corresponde a la delimitación geográfica reportada por el IGAC en 2018.

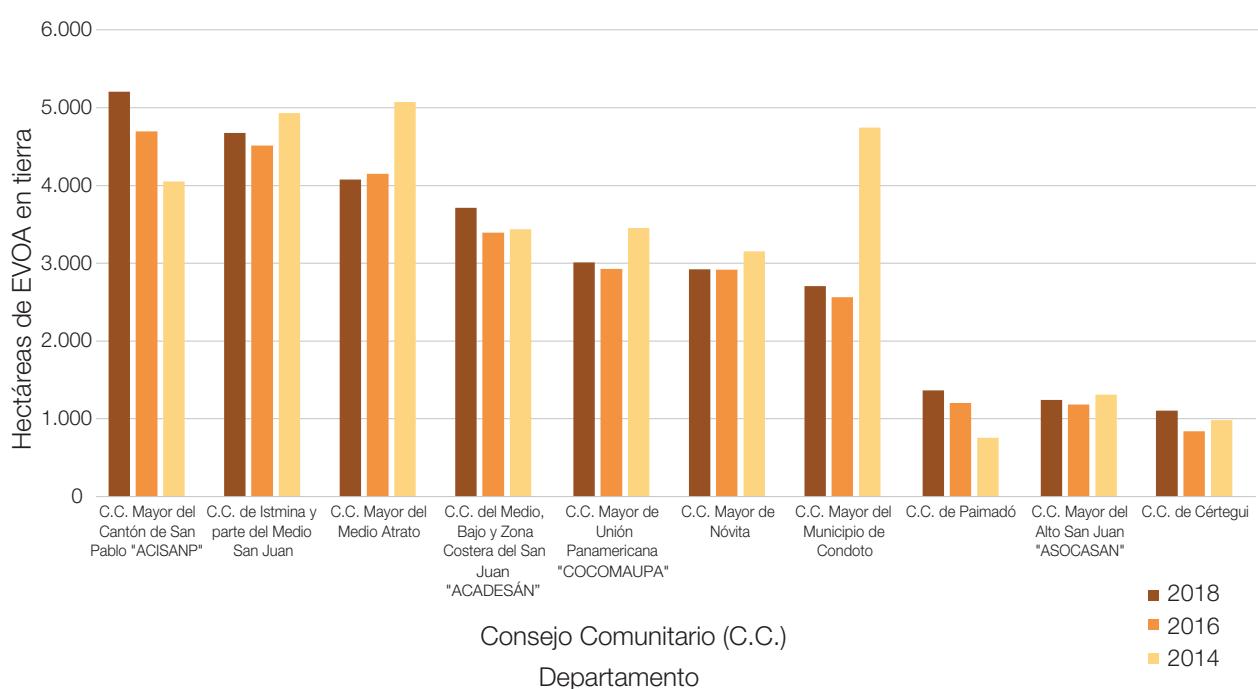
³⁹ La cifra está ajustada con los datos obtenidos después de actualizar la capa de límites de Tierras de las Comunidades Negras e integrarlos al marco de áreas SIMCI para este estudio. El dato reportado en 2016 fue de 34.858 ha en estos territorios (42 % de EVOA nacional).

⁴⁰ El Consejo Comunitario Mayor del Medio Atrato es el único con afectación por EVOA en tierra que comparte área con dos departamentos (Antioquia y Chocó), sin embargo, el 99 % del fenómeno en este territorio está en Chocó.

Figura 12. Distribución de la EVOA en tierra en consejos comunitarios por departamento

El 79 % del territorio afectado en estos territorios se focaliza en 10 consejos comunitarios ubicados en el departamento del Chocó, el 13 % del total de consejos afectados. Esto

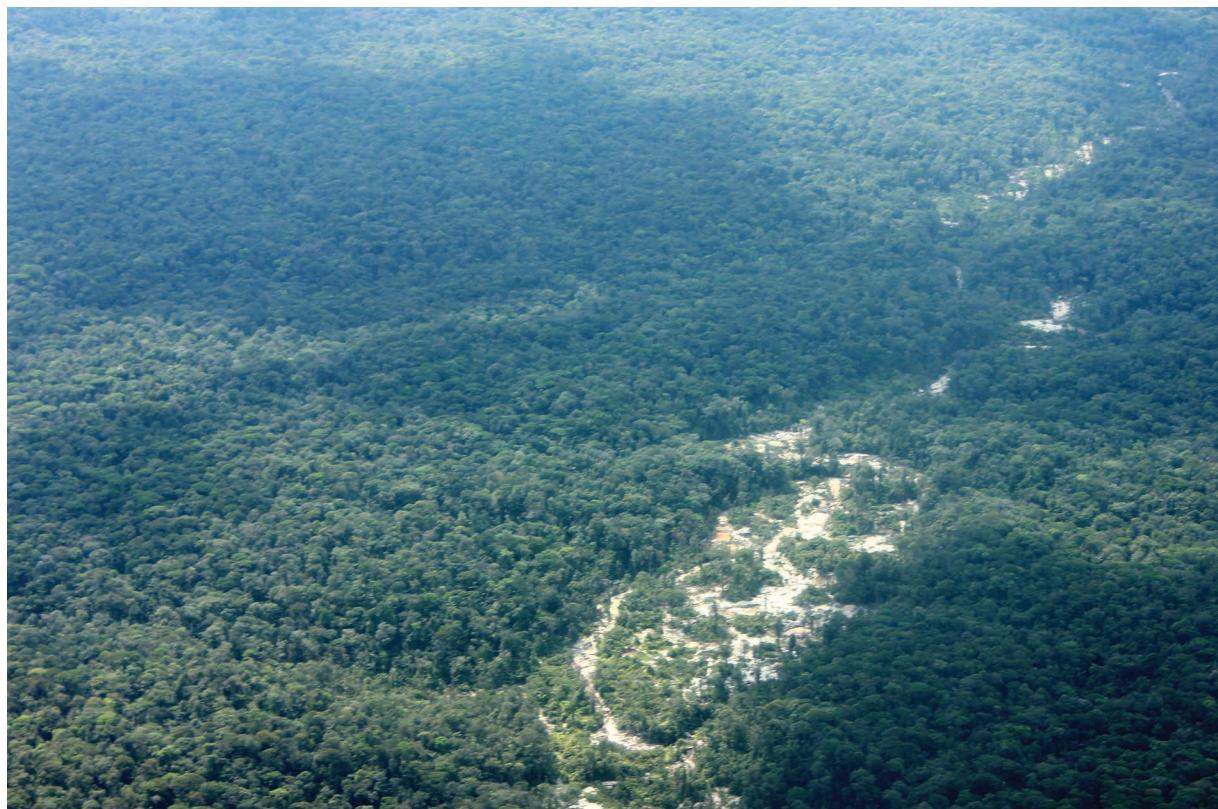
evidencia que cerca de la tercera parte de la EVOA en tierra del país está localizada en dichos territorios (figura 13).

Figura 13. Consejos comunitarios con mayor afectación por EVOA en tierra, 2014-2016-2018

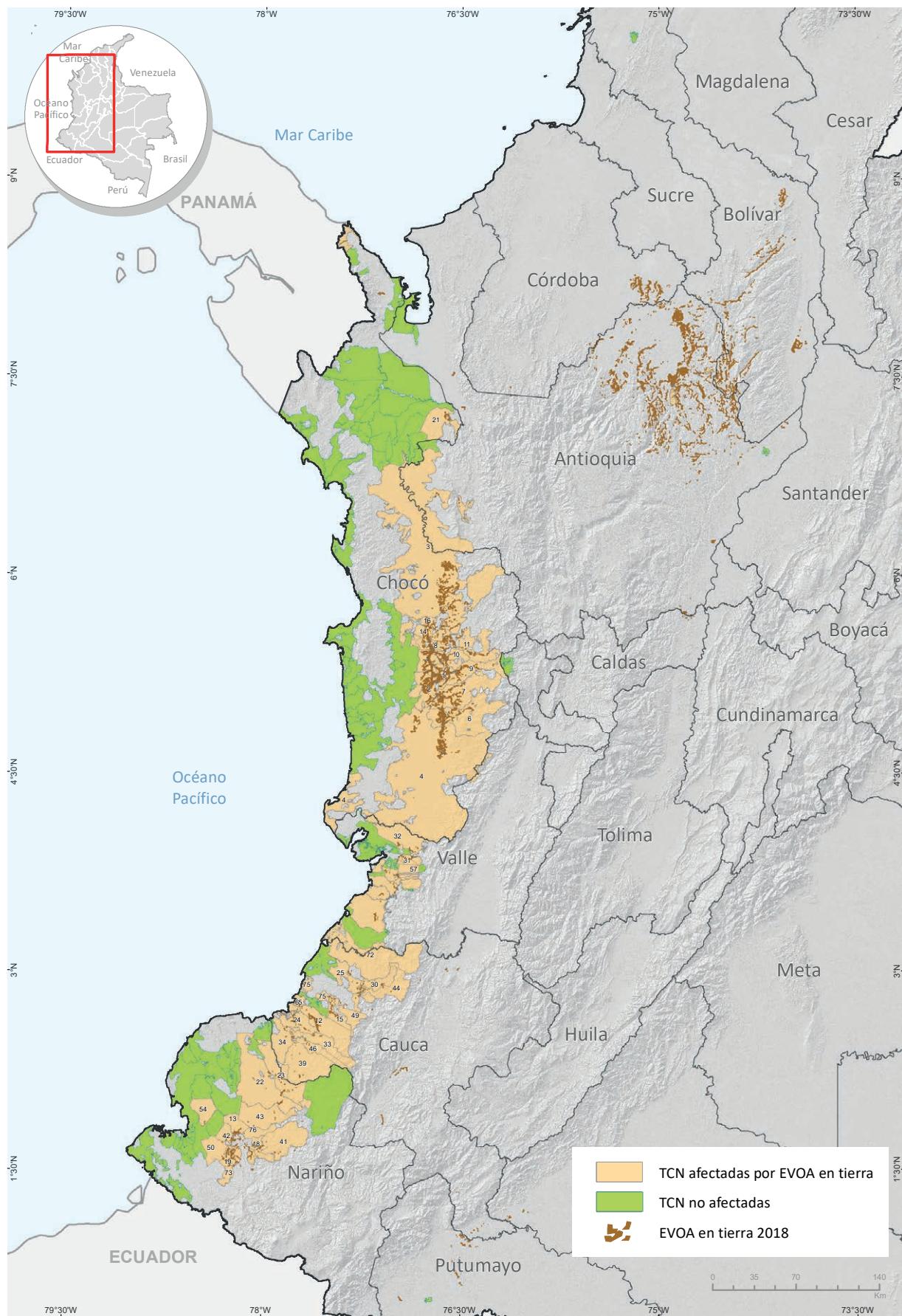
En este sentido, cabe mencionar que, a la alta vulnerabilidad socioeconómica a la que están expuestas las comunidades negras en sus territorios, se le suma la problemática ambiental y de movilidad generada por la afectación del impacto de la explotación de oro de aluvión

en su entorno, como consecuencia de la pérdida de coberturas vegetales, flujo y acumulación de grandes volúmenes de sedimentos, afectación de la calidad del agua y desviación del cauce de los ríos que son el principal eje de movilización en estos territorios (figura 14).

Figura 14. Afectación de las condiciones ambientales y de navegabilidad por EVOA en tierra al interior del Consejo Comunitario “La Cuenca del Río Iscuandé”, Nariño



Mapa 10. EVOA en tierra en Tierras de las Comunidades Negras, 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC; para TCN: Sistema de Información Geográfica para la Planeación y Ordenamiento Territorial (SIGOT). Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas.

EVOA en tierra, departamentos

Los resultados de la detección de EVOA en tierra, indican que para el año 2018 el 52 % se encuentra en zonas excluyentes de la minería, el 13 % en zonas de restricción minera y el 35 % en áreas libres, permitidas para la explotación

bajo el marco normativo. En este contexto, y en concordancia con los hallazgos anteriores, llama la atención que más de la mitad de las EVOA detectadas se encuentran ubicadas en territorios donde en función de la protección y conservación del patrimonio ambiental nacional, no está permitida la explotación (tabla 12).

Tabla 12. Territorio y EVOA en tierra, 2018

Departamento	EVOA en tierra 2018			
	Hectáreas	Zonas excluyentes de la minería (%)	Zonas de minería restringida (%)	Zonas libres (%)
Antioquia	36.447	25	7	68
Chocó	35.194	74	21	5
Bolívar	8.913	89	0	11
Córdoba	3.982	14	0	86
Cauca	3.004	2	52	46
Nariño	2.921	99	1	0
Valle del Cauca	889	100	0	0
Putumayo	437	1	11	88
Otros	259	54	0	46

Conceptos

Municipio afectado: municipio con detección mediante percepción remota, de EVOA en tierra o EVOA en agua.

EVOA en tierra: huella o señal detectada mediante interpretación y procesamiento digital de imágenes satelitales y que se caracteriza por alteración del paisaje en terrenos aluviales.

EVOA en agua: huella o señal detectada mediante índices espectrales en imágenes satelitales y que se caracteriza por alteración de los sedimentos en suspensión en el cuerpo hídrico.

En el consolidado nacional, Chocó es el departamento que concentra la mayor cantidad de EVOA en zonas excluyentes de minería con el 28 %. Le sigue Antioquia y Bolívar con el 10 % y el 9 % respectivamente. Por su parte, en el ámbito departamental sobresale Valle del Cauca y Nariño, donde el 100 % y el 99 %, respectivamente, de las EVOA identificadas se encuentran en zonas excluyentes de la minería.

Con respecto a zonas de minería restringida, nuevamente Chocó es el departamento que mayor presencia de EVOA presenta con 9 % en el consolidado nacional y 21 % en el ámbito departamental. En Cauca 52 % de las EVOA se encuentran en zonas de restricción, ubicadas en tierras de las comunidades negras.

Estadísticas departamentales EVOA en tierra

De los 32 departamentos del país 11 presentan EVOA en tierra, con un total de 92.046 ha, un 10 % más que lo detectado en 2016; el 78 % de las EVOA en tierra en el país se concentra en dos departamentos: Antioquia (40 %) y Chocó (38 %).

Antioquia es el departamento con mayor detección de EVOA en tierra y pasa de ocupar el segundo lugar en afectación con respecto al año 2016, al primer lugar en 2018. Por su parte Chocó que ocupó en los últimos dos estudios (2014 y 2016) el primer lugar en evidencias detectadas pasa a ocupar el segundo lugar en 2018, aunque registra un incremento en el área detectada del 7 % (tabla 13).

La explotación de oro de aluvión en el territorio colombiano presenta dos modalidades de explotación en función de la ubicación del yacimiento, en paisajes aluviales circundantes a lechos de cuerpos hídricos actuales o antiguos (EVOA en tierra), o directamente en el lecho activo de los ríos (EVOA en agua) (mapa 11 y figura 16).

La detección de EVOA en agua permite la ubicación geográfica de la alerta; sin embargo, por la naturaleza de la evidencia, no es factible el dimensionamiento en unidad de área. En este sentido, las EVOA en agua tienen una aproximación de afectación del territorio a escala municipal de ubicación sin relevancia a la afectación del impacto y desplazamiento en el medio hídrico.

Tabla 13. EVOA en tierra por departamento

Departamento	EVOA en tierra 2014	EVOA en tierra 2016	EVOA en tierra 2018		
	Hectáreas	Hectáreas	Hectáreas	Total nacional (%)	Cambio 2016-2018 (%)
Antioquia	26.264	30.897	36.447	40	18
Chocó	36.185	33.024	35.194	38	7
Bolívar	7.410	7.820	8.913	10	14
Córdoba	3.545	3.592	3.982	4	11
Cauca	1.408	3.702	3.004	3	-19
Nariño	1.676	2.677	2.921	3	9
Valle del Cauca	1.570	1.023	889	1	-13
Putumayo	365	537	437	0	-19
Otros	515	348	259	1	48
Total	78.938	83.620	92.046	100	10

El mayor incremento con respecto a los detectados en 2016 se ubica en el departamento de Antioquia (18 %); los principales incrementos por encima del 40% se localizan en los municipios de Frontino (49 %), Remedios (48 %) y Vigía del Fuerte (46 %). De los 125 municipios del departamento, el 20 % está afectado por

EVOA en tierra. En el segundo lugar de incremento con respecto a 2016 se encuentra el departamento de Bolívar (14 %), con 14 de sus 46 municipios afectados por EVOA (30 %). Los municipios afectados en mayor proporción por EVOA en tierra son Montecristo, Santa Rosa del Sur y Simití. Sin embargo, son los municipios

pios de Barranco de Loba (121 %), San Martín de Loba (100 %) y Norosí (91 %), los que registran mayor incremento. El tercer lugar en expansión del área de EVOA lo ocupa Córdoba con 11 % de incremento, concentrado en los municipios de Ayapel, La Apartada y San José de Uré.

De acuerdo con lo anterior, la afectación por EVOA en tierra abarca 100 municipios

(9 %) del total de 1.122⁴¹ en el país⁴²; Antioquia tiene afectado el 20 % de sus 125 municipios, y se ubica en el primer lugar en cantidad de municipios afectados con 26. Las EVOA se concentran allí en 10 municipios: Zárate, Nechí, Cáceres, El Bagre, Remedios, Segovia, Tarazá, Anorí, Caucasia, y Amalfi, los cuales aportan el 95 % de las EVOA en tierra del departamento y el 38 % del dato nacional (figura 15).

Figura 15. Explotación de oro de aluvión en tierra, municipio de Cáceres, Antioquia



⁴¹ Colombia se encuentra dividida en 1.101 municipios, 20 corregimientos departamentales y las islas de San Andrés y Providencia. Para efecto del informe se adopta como 1.122 municipios.

⁴² Los archivos espaciales de municipios y otras unidades administrativas fueron actualizados durante el 2017. Según lo anterior, los datos de dinámica en algunos municipios pueden diferir de los publicados en estudios previos.

Mapa 11. Detección EVOA en Colombia, 2018



* La representación de la presencia de EVOA en tierra y agua se realiza en grillas de 1km x 1km.

Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

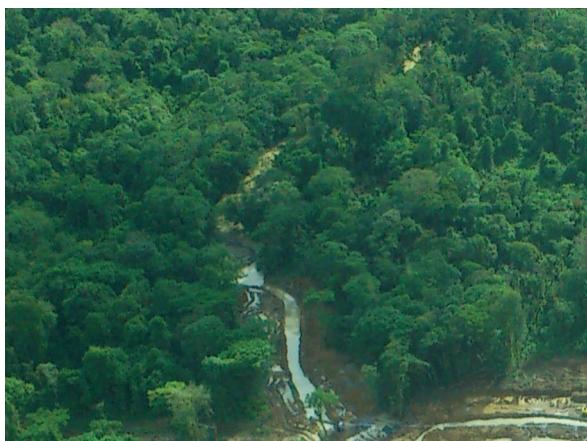
Figura 16. Izquierda, EVOA en agua. Cáceres-Antioquia, derecha EVOA en tierra y en agua. Puerto Guzmán-Putumayo. Fotografías tomadas por UNODC durante sobrevuelo de verificación.



En Chocó 22 de sus municipios, que corresponden al 73 % del total de municipios del departamento, reportan evidencias del fenómeno (figura 17). Las EVOA se concentran en 12 municipios: Nóvita, Cantón de San Pablo, Istmina, Unión Panamericana, Río Quíto, Condoto, Quibdó, Medio Atrato, Cértegui, Medio San Juan, Tadó y Atrato. En estos municipios

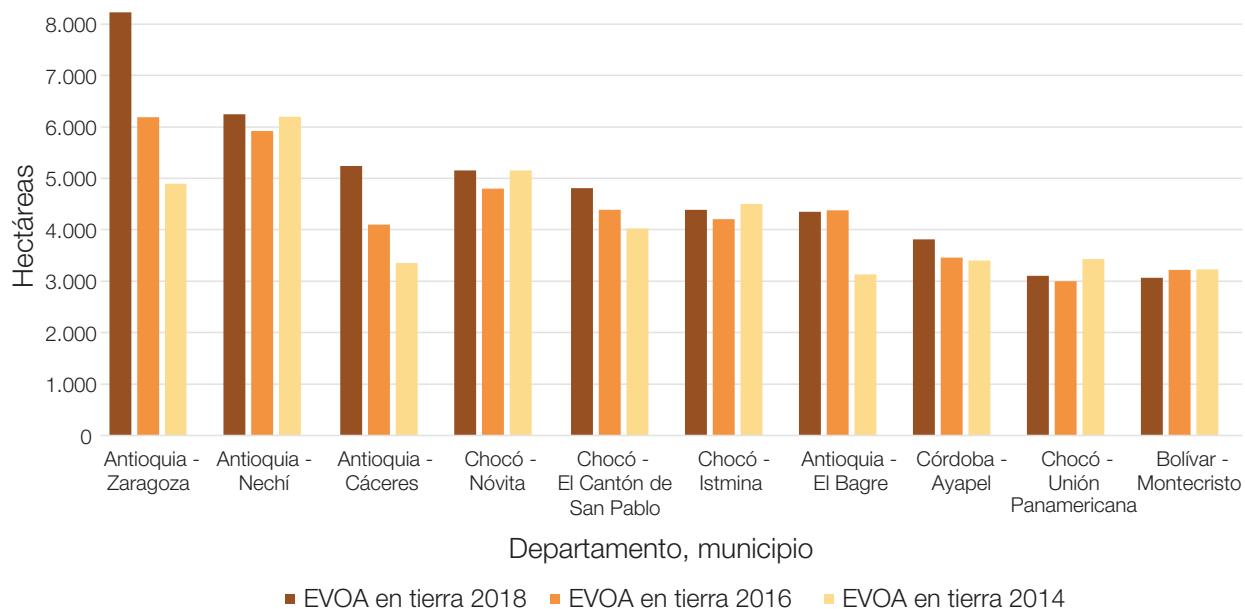
se encuentra el 92 % del total detectado en el departamento y 35 % del total de EVOA detectada en el país. El fenómeno se encuentra fuertemente concentrado. El 53 % de la detección nacional se ubica en 10 municipios de los departamentos de Antioquia, Chocó, Córdoba y Bolívar (figura 18).

Figura 17. EVOA en tierra, Chocó. Fotografías tomadas por UNODC durante sobrevuelo de verificación



Antioquia y Chocó aportan 4 municipios cada uno a esta lista, con el 26 % y el 20 % del área nacional afectada respectivamente. Zárate, Nechí y Cáceres, en el departamento de Antioquia son los municipios que presentan la mayor área reportada 8.229 ha, 6.248 ha y 5.240 ha respectivamente, que representan el 21 % del total nacional; les siguen Nóvita,

El Cantón del San Pablo e Istmina en Chocó, con una participación en el total nacional del 16 %. Los municipios de Ayapel en Córdoba y Montecristo en Bolívar se integran en esta lista. Todos estos municipios, excepto Ayapel y Unión Panamericana, están afectados también por la presencia de cultivos de coca.

Figura 18. Histórico de los 10 municipios con mayor afectación de EVOA en tierra, 2018

Cabe resaltar que de estos 10 municipios, Zaragoza y Cáceres en Antioquia son los que reportan mayor incremento en el área detectada con EVOA con respecto a 2016, con el 33 % y el 28 % respectivamente. Por otra parte, en el Bagre en Antioquia se registra una disminución en el área detectada del 1 %.

Alertas por EVOA en agua

Ahora bien, los hallazgos encontrados en la detección de EVOA en agua en los cinco ríos estudiados, Putumayo, Caquetá, Apaporis, Amazonas y Guainía, reportan alertas en los departamentos de Caquetá, Putumayo, Amazonas, Guainía y Vaupés (tabla 14). En

De acuerdo con lo anterior, la afectación por EVOA abarca 115 municipios (10 %) del total de 1.122 en el país. 99 municipios presentan EVOA en tierra, mientras que 15 municipios presentan solo EVOA en agua y 1 municipio, Puerto Guzmán en Putumayo, ambas modalidades de explotación.

este sentido, vale la pena mencionar que el río Inírida en el departamento de Guainía, municipio de Puerto Inírida, también reportó alertas en 2014. De igual forma, se detectaron alertas de EVOA en agua en el estudio realizado en 2016 en el río Apaporis, municipios de Pacoa y Solano. Es de resaltar que este tramo del río Apaporis mantiene la afectación con respecto al 2016 por este tipo de explotación.

Tabla 14. Afectación departamental por EVOA en agua

Departamento	Municipio afectado	Río con detección de EVOA en agua 2018 ⁴³	Río con detección de EVOA en agua 2016	Río con detección de EVOA en agua 2014
Amazonas	El Encanto	Putumayo		
	La Chorrera	Caquetá		
	La Pedrera	Apaporis, Caquetá		
	Puerto Alegría	Putumayo		
	Puerto Arica	Putumayo		
	Tarapacá	Putumayo		
	Puerto Santander	Caquetá		
Caquetá	Solano	Apaporis, Caquetá	Apaporis*	
	Curillo	Caquetá		
	Solita	Caquetá		
Guaviare	Miraflores	Apaporis		
Putumayo	Puerto Guzmán	Caquetá		
	Puerto Leguízamo	Caquetá		
Vaupés	Taraíra	Apaporis		
	Pacoa	Apaporis	Apaporis*	
Guainía	La Guadalupe	Guainía		
	Puerto Inírida			Inírida*

* Evidencias detectadas en estudios anteriores.

Por otra parte, los departamentos de Putumayo, Caquetá y Guainía reportan ambas modalidades de explotación. El departamento del Putumayo afectado por EVOA en tierra con los municipios de Puerto Guzmán, Puerto Caicedo, Orito, Mocoa, Villa Garzón y Puerto Asís, incrementa su afectación con el municipio de Puerto Leguízamo que presenta alertas por EVOA en agua. El municipio de Puerto Guzmán registra ambas modalidades de explotación. Ambas afectaciones por EVOA en agua se registran en el río Caquetá.

De los 32 departamentos 14 presentaron EVOA en cualquiera de sus dos modalidades. Caquetá, Putumayo y Guainía presentan EVOA con ambos tipos de explotación; mientras que, Amazonas y Vaupés presentan solo EVOA en agua.

Los resultados de EVOA en agua deben leerse con cautela, por cuanto el estudio para este tipo de modalidad se realizó en solo cinco ríos (Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guainía y Apaporis).

⁴³ El estudio solo contempla cinco ríos: Putumayo, Caquetá, Apaporis, Guainía y Amazonas.

Caquetá, que registra EVOA en tierra en San José del Fragua, registra otros de sus municipios con EVOA en agua, específicamente Solano, Solita y Curillo. Las alertas de EVOA en agua se detectaron en el río Caquetá principalmente, a excepción de Solano que presenta alertas en el río Apaporis.

Finalmente, el departamento de Guainía registra afectación tanto por EVOA en tierra en los municipios de Paná Paná y Puerto Colombia, y presenta EVOA en agua en el municipio de La Guadalupe, en el río Guainía, además en 2014 se presenta EVOA en agua en el río Inírida, jurisdicción del municipio de Inírida.

Dinámica del fenómeno 2016-2018

El estudio indica que el territorio afectado desde 2014 hasta 2018, es de 104.619 ha (figura 19). Sin embargo, el 76 % del territorio nacional afectado se concentra en Chocó y Antioquia, cada uno con el 38 % de aporte al consolidado del territorio afectado nacional por EVOA en tierra.

El territorio afectado está conformado por áreas estables, áreas nuevas, áreas en expansión y áreas con indicios de pastos y herbazales⁴⁴ (mapa 12).

El 68 % del territorio afectado esta representado por áreas estables entre 2016 y 2018, de este, el 40 % se concentra en el departamento del Chocó y el 38 % en el departamento de Antioquia. Sin embargo, son estos mismos departamentos los que presentan mayor incremento en áreas nuevas o en expansión con el 30 % y el 44 % respectivamente.

Por su parte, el 15 % de la EVOA en tierra 2016 muestra en 2018 indicios de pastos y herbazales, estadio característico de las etapas iniciales de sucesión vegetal. El 33 % se concentra en Chocó y el 30 % en Antioquia, lo que indica una alta actividad en la búsqueda y pesquisa por sitios nuevos de explotación. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, en estos estadios, el requisito de germoplasma o material genético para iniciar la sucesión es menos exigente en diversidad y riqueza de especies respecto a los estadios de sucesión vegetal superiores; en este sentido la culminación con éxito de un proceso de sucesión dependerá entre otros de la cantidad, viabilidad y diversidad del germoplasma como de las condiciones físicas y químicas del suelo [21]. Por consiguiente, no es posible asegurar que las áreas bajo esta categoría avancen hacia una recuperación de las condiciones originales de la cobertura boscosa.

Conceptos:

Área afectada 2014-2018: suma geográfica de la detección EVOA 2014, 2016 y 2018.

Área estable: área con EVOA permanente, detectada en el estudio 2014, 2016 y 2018.

Área nueva: área con EVOA detectada en 2018, pero que no se encontraba en 2016.

Área en expansión: área con EVOA detectada en 2018 que presenta área nueva de explotación y continuidad con EVOA detectadas anteriormente.

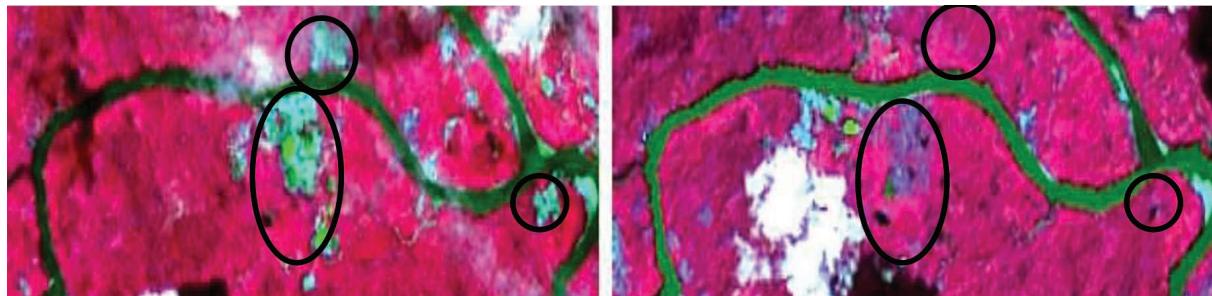
Área con indicios de pastos y herbazales: áreas con EVOA detectada en 2016, pero que en 2018 se encuentra con vegetación herbácea o rastrojo bajo, característicos de etapas iniciales de sucesión vegetal.

Área sin información: áreas con EVOA detectada en 2016, pero que se encuentran bajo cobertura de nubes en el periodo de estudio.

⁴⁴ La categoría herbazales indica que hay respuesta espectral relacionada con vegetación incipiente de sucesión vegetal; esto no implica que el proceso de sucesión continúe hasta su madurez, por lo que esta categoría debe tomarse con precaución.

Figura 19. Imagen Landsat 8 RGB 547. Izquierda en círculos negros EVOA, abril 2014.

Derecha en círculos negros áreas con pastos y rastrojos bajos, enero 2017.



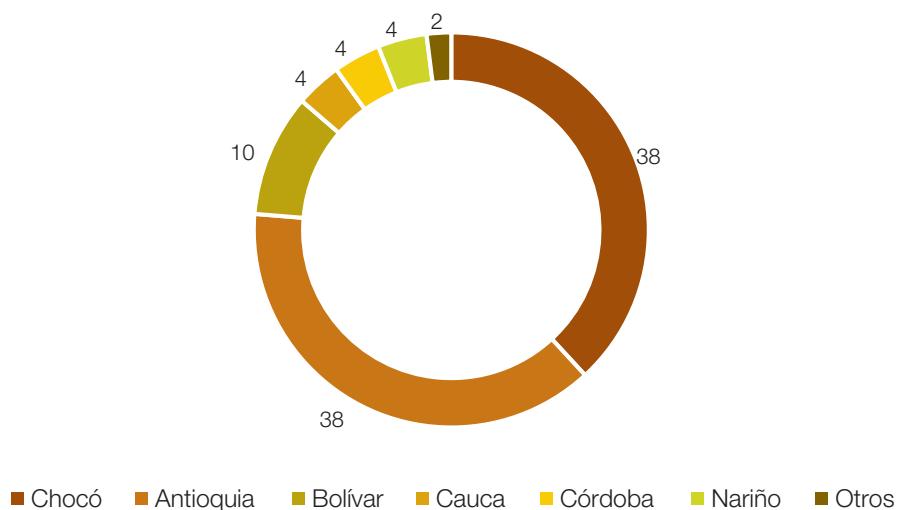
La dinámica identificada en áreas nuevas y en expansión señala un incremento del 13 % con respecto a esta misma dinámica en 2016.

El 84 % de estas áreas se concentran en Antioquia (44 %), Chocó (31 %) y Bolívar (10 %) (tabla 15).

Tabla 15. Territorio afectado en hectáreas por EVOA en tierra, 2016-2018

Departamento	EVOA en tierra 2018	Área estable 2016-2018	Área nueva 2018	Área en expansión 2018	Área con indicios de pastos y herbazales	Área afectada 2016-2018	Total afectado (%)
Chocó	35.194	28.910	4.930	1.354	4.113	39.306	38
Antioquia	36.447	27.147	6.997	2.303	3.749	40.196	38
Bolívar	8.913	6.750	1.504	658	1.070	9.983	10
Cauca	3.004	2.292	567	145	1411	4.415	4
Córdoba	3.982	3.125	497	361	467	4.450	4
Nariño	2.921	1.657	975	289	1020	3.941	4
Valle del Cauca	889	720	118	51	303	1.192	1
Putumayo	437	302	89	46	235	672	1
Caquetá	50	18	8	24	37	88	<1
Guainía	139	95	35	9	22	161	<1
Otros	70	33	14	27	145	215	<1
Total	92.046	71.049	15.734	5.267	12.572	104.619	100

En la figura 20 se ilustra la distribución porcentual departamental en torno al territorio afectado por EVOA 2016-2018.

Figura 20. Área afectada por EVOA en tierra, 2016-2018

Caquetá y Caldas son los departamentos que reportan mayor detección de áreas nuevas con respecto al total departamental, el 48 % y el 35 % respectivamente, aunque su participación en el total detectado nacional no supera el 1 %. En este orden le siguen, Putumayo, Nariño y Córdoba. Por su parte, Nariño, Guainía y Putumayo reportan incrementos de áreas en expansión por encima del 20 % del total departamental para 2018.

Llama la atención que en los departamentos de Putumayo y Nariño que reportan incremento consolidado por encima del 50 % para áreas nuevas y en expansión, este fenómeno coincide con aumento en el área sembrada con cultivos de coca (18 % y 7 % respectivamente)⁴⁵. Estos departamentos contienen el 44 % del territorio afectado por cultivos de coca en

el ámbito nacional y aunque representan solo el 4 % de la detección de EVOA 2018, debe considerarse como una alerta nacional, por la activación de la dinámica de dos fenómenos ilegales, que se asocian directamente con las condiciones de vulnerabilidad en los territorios.

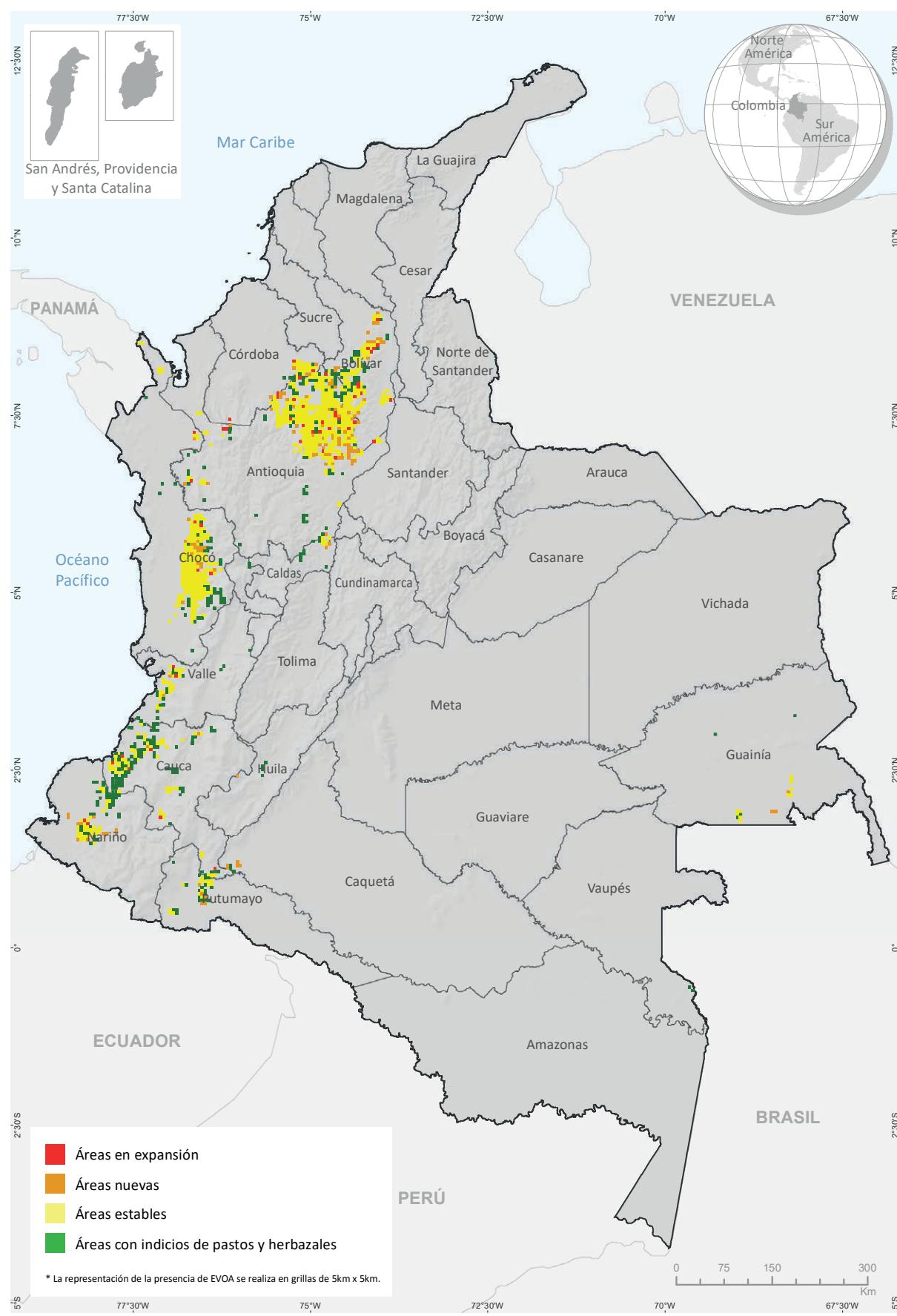
De igual forma durante los recientes reconocimientos de campo, se observó que la remoción de material para llegar al depósito aluvial dejó de ser superficial para dar paso a excavaciones más profundas y alcanzar depósitos aluviales más antiguos. A continuación (figura 21) se puede observar la dimensión de la profundidad alcanzada por la maquinaria, factor que cobra fuerte importancia al evaluar el entorno en que se realiza a pocos metros de la pared del lecho del río, dejando una capa muy delgada de contención de este.

⁴⁵ Entre 2016 y 2017 Putumayo pasó de 25.162 ha a 29.589 ha, y Nariño de 42.697 ha a 45.735 ha.

Figura 21. Vista aérea que evidencia la profundidad de la explotación:
a) excavación profunda y a poca distancia de la pared del lecho del río;
b) excavación superficial.



Mapa 12. Territorio afectado por EVOA 2016-2018⁴⁶



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

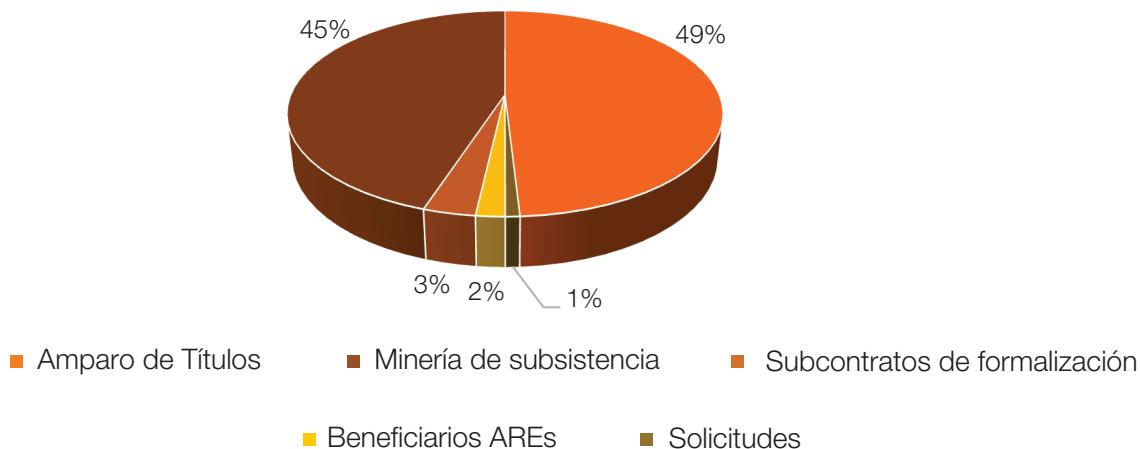
⁴⁶ El cálculo del territorio afectado es realizada en grillas de 5 km.

EVOA y producción nacional

Otro elemento por considerar en la afectación del territorio nacional por EVOA en cualquiera de sus modalidades es la Producción nacional reportada⁴⁷. Para septiembre de 2018, el reporte global de producción está constituido en un 49 % por producción proveniente de explotaciones bajo Títulos de explotación, el 3 % proveniente de subcontratos de formalización minera, el 2 % de beneficiarios de Áreas de Reserva Especial, el 1 % de áreas

bajo solicitudes de legalización y el 45 % proveniente de minería de subsistencia (barequeiros y chatarreros)⁴⁸. Llama la atención que la producción reportada por mineros de subsistencia se encuentra casi al mismo nivel que la reportada por titulares de explotación, que por su misma naturaleza cuenta con infraestructura y maquinaria especializada que sustenta el modelo productivo rentable, sea esta de pequeña, mediana o gran minería, caso opuesto a la minera de subsistencia (figura 22).

Figura 22. Distribución de producción nacional reportada por tipo modalidad de productor

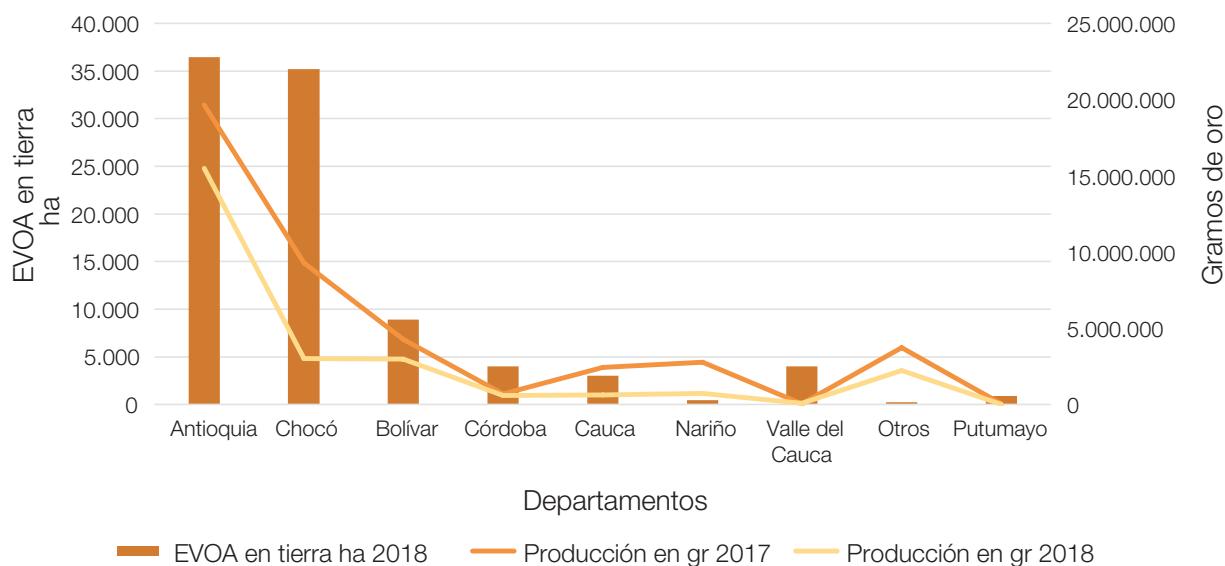


Al ampliar la dimensión del estudio de los datos con el registro de la producción de oro por departamento [22] y la EVOA, se observa que, con respecto a 2017, la producción global reportada para 2018 presenta reduc-

ción del 40 %, 42.878.674 g de oro en 2017 contra 25.685.136 g en 2018. Cauca y Nariño son los departamentos con EVOA en tierra, que reportaron reducción por encima del 70 % (figura 23).

⁴⁷ La producción nacional no discrimina yacimiento de explotación ni tipo de explotador. En este sentido esta incluye tanto producción proveniente de yacimientos primarios como secundarios y abarca tanto el oro de veta o filón y el oro de aluvión.

⁴⁸ Para agosto de 2018 se encontraban registrados 4.236 chatarreros y 62.232 barequeiros.

Figura 23. EVOA en tierra y producción de oro reportada⁴⁹, 2017-2018

Antioquia ocupa el primer lugar tanto en participación con EVOA en tierra como en producción reportada para 2018 (15.492.230 g), aunque reporta un 20 % menos que el año inmediatamente anterior. Se estima que dos terceras partes del oro de Antioquia, provienen de depósitos de aluvión y una tercera parte de depósitos de filón⁵⁰ [23]. Por otra parte, Chocó ocupa el segundo lugar tanto en afectación por EVOA en tierra como en reporte de producción con una participación en el total nacional del 22 % para 2017 y el 12 % en 2018. Al igual que Antioquia registra una reducción en el total de la producción reportada (68 %).

Llama la atención que, aunque Antioquia y Chocó reportan un área similar en detección de EVOA (mapa 13), Chocó tiene una diferencia significativa negativa en el reporte de producción con el departamento de Antioquia, de 24 puntos porcentuales en 2017 y 48 puntos

en 2018, aunque presenta incremento en la detección de EVOA en tierra. Por otra parte, aunque Nariño reporta incremento del 9 % en la detección de EVOA en tierra, marca una reducción del 74 % en el reporte de producción para 2018.

Valle del Cauca reporta un 89 % de incremento en la producción; sin embargo, su participación en el consolidado nacional no llega al 1 %. De igual forma Guainía con detección de EVOA en tierra, pero con fuerte presencia de EVOA en agua, entra a formar parte de los departamentos con producción reportada en 2018, pero su participación en el consolidado no llega al 1%; en este departamento la producción se concentra en mineros de subsistencia. Vale la pena recordar que esta región forma parte de las zonas excluyentes de la minería. Finalmente, Guajira y Huila con explotaciones de filón también incrementaron el reporte de producción para 2018.

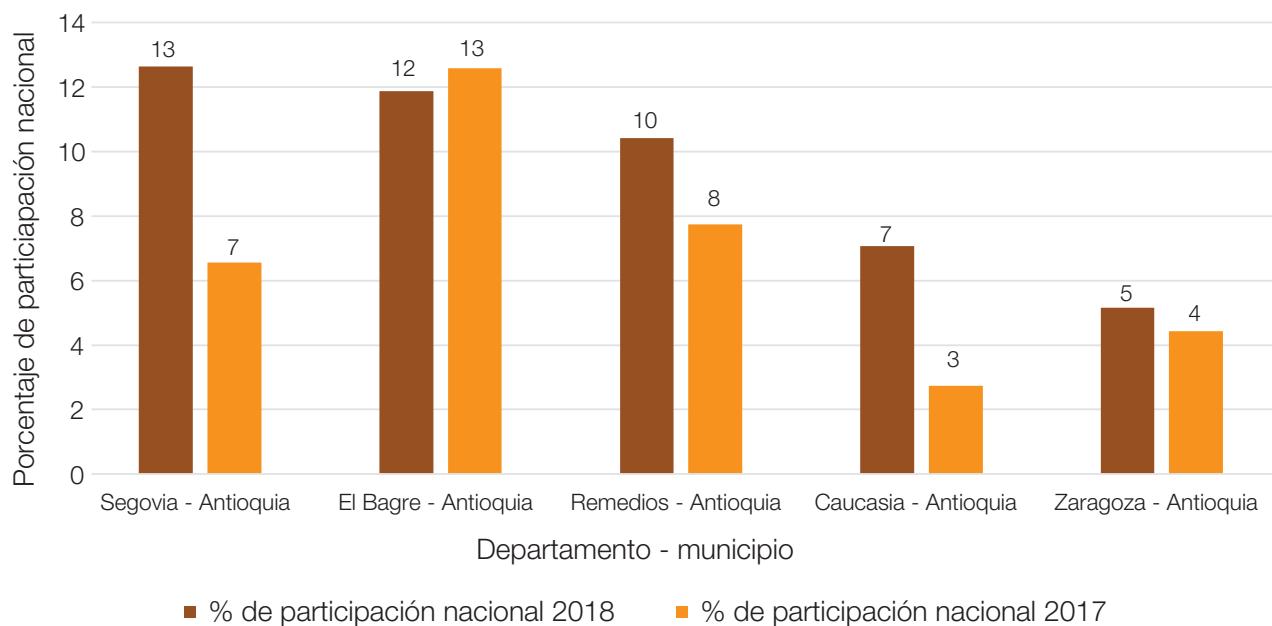
⁴⁹ El Reporte de producción nacional se obtiene en función del recaudo de regalías sustentado en el Formato Básico Minero, que es una herramienta de fiscalización del gobierno, donde el titular indica, entre otros, los volúmenes producidos semestral y anualmente. Sin embargo, esta información no es totalmente consolidada por parte de la autoridad minera.

⁵⁰ La riqueza de los depósitos de filón de Antioquia está representada en los municipios de Zaragoza, Segovia, Amalfi, Anorí, Remedios y Puerto Berrio, por su parte los principales depósitos de aluvión se concentran nuevamente en Zaragoza, Remedios, Segovia, Puerto Berrio y Frontino [54].

Un acercamiento a la producción municipal evidencia que, el 47 % de la producción reportada en 2018, se concentra en 5 municipios de Antioquia: Segovia, El Bagre, Remedios, Caucasia y Zaragoza; mientras que estos municipios durante 2017 solo concentraron el

34 % de la producción total reportada, en este particular el municipio de Segovia y Caucasia reportan reducción de 6 y 4 puntos porcentuales respectivamente en el reporte 2018 con respecto a 2017 (figura 24).

Figura 24. Participación municipal de la producción de oro, 2017-2018

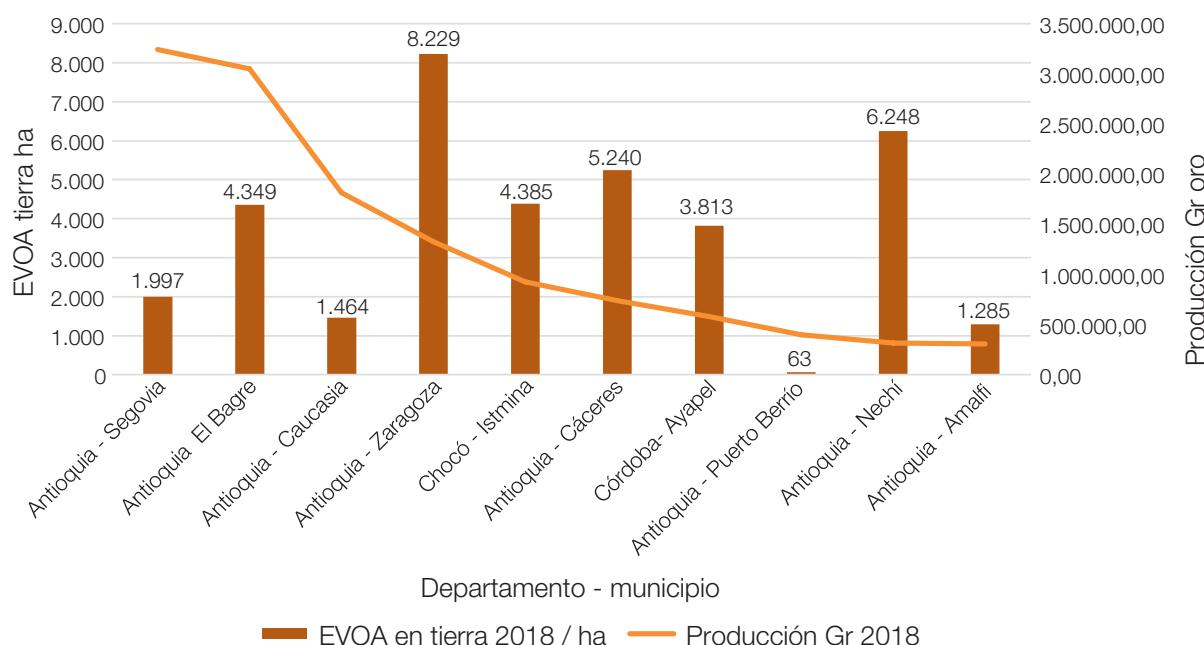


De los cinco municipios del top 5 en producción 2018, Remedios y Segovia no coinciden espacialmente con licencias ambientales, pero sí reportan producción. Aparte de estos municipios, Nechí es el único municipio con coincidencia espacial de licencias ambientales y ocupa el lugar 17 en producción nacional, y segundo en detección de EVOA.

Ahora bien, al contrastar el top 10 de los municipios con mayor producción reportada y la detección de EVOA en tierra, solo seis de estos municipios forman parte de los 10 con

mayor participación en la producción nacional, El Bagre, Zaragoza, Istmina, Cáceres, Ayapel y Nechí. Segovia que ocupa el lugar 17 en detección de EVOA, es el municipio con mayor aporte en la producción con 21 % del departamento y 13 % del total nacional. Puerto Berrio que ocupa decimotercer lugar en el reporte de producción nacional, solo reporta 63 ha de EVOA en tierra. Sin embargo, presenta en su territorio yacimientos de filón. De otra parte, este municipio no presenta coincidencia con otra figura de ley (figura 25).

Figura 25. Relación de los 10 municipios más destacados en producción nacional municipal y EVOA en tierra, 2018



Los municipios de Nóbata y Cantón de San Pablo en Chocó y Montecristo en Bolívar, aunque forman parte de la lista de los 10 municipios con mayor detección de EVOA, solo aportan el 1,3 % de la producción total nacional.

Los departamentos del Amazonas y Vaupés con detección de EVOA en agua no registran participación en el reporte nacional de producción, aunque Vaupés cuenta con dos títulos habilitados para la explotación. Guainía solo reporta producción en el 2018 con menos de 0,5% de participación nacional. En el caso de Huila, Caldas, Tolima, Valle del Cauca, Risaralda y Santander, agrupados en la categoría “Otros”, la información disponible registra una predominancia de actividades de explotación asociadas a filón [24].

El hecho de que no exista una fuerte relación entre EVOA y participación en la producción nacional, puede obedecer, entre otras razones, a la incidencia de la producción a partir de filón o de aluvión, a la EVOA en agua, a las diferencias en productividad, a que el oro no siempre se registra en la zona de explotación, o, como fue posible comprobar por medio de información obtenida en el territorio, el oro simplemente no se registra. Al respecto, vale la pena mencionar que mineros entrevistados por UNODC en Cauca, Chocó y Guainía, reportaron a Medellín como el destino final del oro que extraían [25].

Mapa 13. Densidad de EVOA en tierra, 2018



EVOA y figuras de ley

La metodología empleada para la detección de EVOA, no pretende caracterizar la actividad de explotación de oro de aluvión ni el carácter legal de esta, pero sí ofrece a las entidades competentes encargadas del manejo, gestión y control de los recursos, información basada en evidencia para el fortalecimiento institucional en cuanto al marco de referencia del fenómeno y por ende para la gestión del recurso y el control a la explotación ilícita de minerales. Para este propósito, observar las EVOA y las zonas bajo figuras de ley, contempladas en el estudio, en torno a la explotación de oro (licencias ambientales, amparo de títulos, propuestas de contrato, áreas de reserva especial y solicitudes de legalización tanto por Ley 685 como por Decreto 933) permite obtener una visión territorial de fenómeno.

La información relativa al amparo de títulos, propuestas de contrato, áreas de reserva especial y solicitudes de legalización, tiene como fuente la ANM, que es la entidad encargada de administrar los recursos minerales del Estado de forma eficiente, eficaz y transparente a través del fomento, la promoción, el otorgamiento de títulos, y el seguimiento y control de la exploración y explotación minera, a fin de maximizar la contribución del sector al desarrollo integral y sostenible del país [2].

Sin embargo, es pertinente resaltar que desde 2012, Antioquia a través de la Secretaría de Minas, es el único departamento que opera como delegación minera, con funciones delegadas de fomento y desarrollo minero, titulación y fiscalización minera, siguiendo los lineamientos del Ministerio de Minas y Energía e interviniendo de manera directa en el territorio [24]. En consecuencia, la Secretaría de Minas de Antioquia es la entidad encargada de la información del departamento, relativa a estas figuras de ley.

Por otra parte, para licencias ambientales la fuente es la ANLA, como entidad encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental, cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del país (Decreto 3573/2011) [3].

Aunque el estudio aborda de forma general seis figuras de ley, es necesario mencionar que el cruce espacial de las EVOA detectadas con estas figuras conlleva una interpretación diferente, tal como sigue a continuación:

1. Marco normativo técnico para inicio de actividad minera: implica el cumplimiento de requisitos para obtener el permiso técnico de explotación (título minero, contrato de concesión). Este marco culmina con la obtención del permiso ambiental de explotación o licencia ambiental. Es preciso mencionar, que sin la obtención de estos dos permisos cualquier actividad de explotación conlleva el carácter de ilegalidad.
2. Ahora bien, aunque el marco normativo ambiental implica la obtención del permiso ambiental para el inicio de explotación, conlleva una serie de obligaciones, requisitos y condiciones ambientales a que se ha comprometido el titular para garantizar la buena ejecución ambiental de la actividad minera. En este punto, es preciso llamar la atención puesto que la magnitud y naturaleza de las EVOA en tierra detectadas independiente de ubicarse bajo una figura de ley, implican fuerte impacto en el paisaje que sugiere el incumplimiento de estas obligaciones ambientales por parte del titular.

Las figuras consideradas en el estudio se han estructurado de la siguiente manera:

- *Solicitudes de legalización Ley 685 de 2001:* bajo esta figura se encuentran soli-

cidades de legalización que cuentan con la prerrogativa para explotación únicamente mediante herramientas manuales, es decir no está permitido el uso de maquinaria pesada, por lo que cualquier evidencia de explotación con maquinaria pesada se considera fuera del marco de la ley.

- *Solicitudes de legalización Decreto 933 de 2013:* esta figura contempla las solicitudes amparadas en este decreto, que desde el 2016 se encuentran suspendidas y no pueden adelantar actividades de explotación, por lo que cualquier evidencia de explotación con maquinaria pesada se considera fuera del marco de la ley.
- *Áreas de reserva especial (ARE):* esta figura hace referencia a las zonas delimitadas por la ANM, donde una comunidad minera ha iniciado el proceso para la obtención de un contrato de concesión. Es de resaltar, que en estas zonas la explotación minera debe hacerse a través de medios manuales, por lo que cualquier evidencia de explotación con maquinaria pesada se considera fuera del marco de la ley. En esta figura se incluyen las ARE declaradas y en trámite.
- *Propuestas de contrato:* en esta figura se incluyen solamente las zonas que han sido objeto de solicitud para celebrar un contrato de concesión minera entre el Estado y particulares para explotación del mineral; la misma naturaleza de la figura implica la no realización de labores de explotación del mineral, hasta que la propuesta no desencadene en la figura de Amparo de Título y posteriormente Licencia Am-

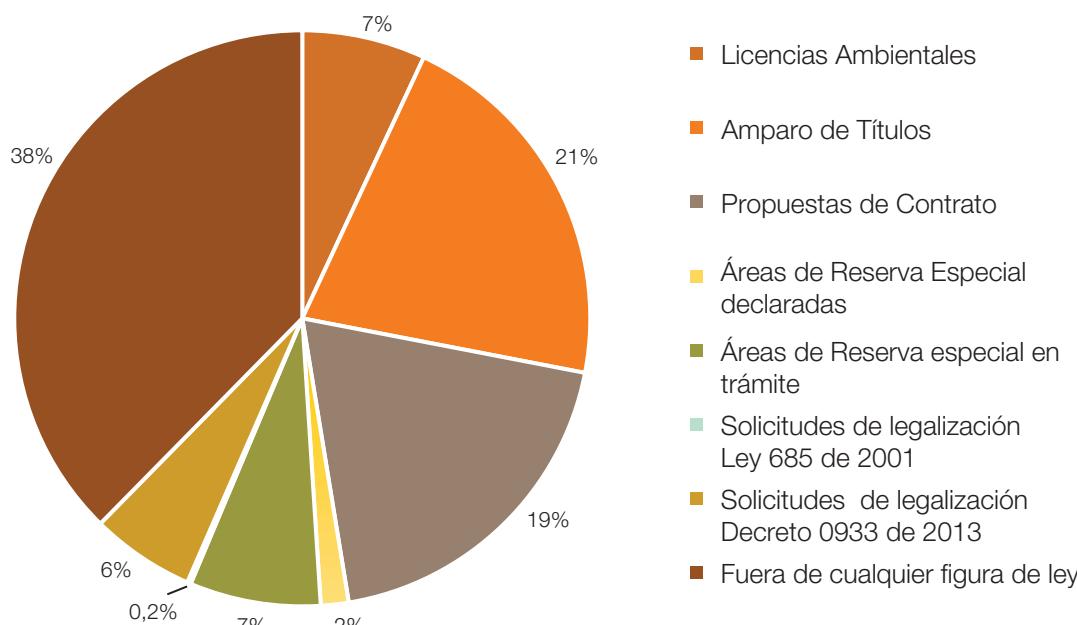
biental; por con siguiente cualquier EVOA detectada bajo estas figuras se considera fuera del marco de la ley.

- *Amparo de títulos:* esta figura, si bien se consolida como uno de los dos requisitos finales para la explotación bajo el marco de la ley, estos títulos no cuentan con el permiso ambiental suministrado para este estudio por la ANLA o por la entidad ambiental competente. *Es necesario precisar, que el Sistema de la ANLA no cuenta con la actualización debida por parte de las demás entidades con competencia para el licenciamiento ambiental. En este sentido, la información y análisis geográficos derivados de estos cruces espaciales deben interpretarse con prudencia.*
- *Licencias ambientales:* para adelantar las labores de montaje y usufructuar una mina se debe contar con dos requisitos finales, el título minero de explotación y la licencia ambiental [25]. Por tanto, esta figura hace referencia a la figura de amparo de títulos que cuenta con la licencia ambiental expedida por la autoridad competente y se considera la única figura bajo la cual se estarían desarrollando actividades de explotación en el marco de la ley. Sin embargo, en concordancia con el ítem anterior estos resultados deben interpretarse con cautela.

El modelo parte de la estructuración y jerarquización de la información suministrada por la ANM⁵¹, la Secretaría de Minas de Antioquia y la ANLA⁵² y, posteriormente, la superposición espacial de las EVOA. La figura 26 ilustra la relación porcentual entre EVOA y las figuras de ley relacionadas.

⁵¹ La información de la ANM tiene fecha de corte noviembre 2018. La tabla de datos adjunta no diferencia modalidades de explotación, ni tipos de yacimientos, por cuanto los archivos representan el universo de las figuras de ley en torno a la explotación de oro sin diferenciación por filón, o aluvión.

⁵² La información suministrada por ANLA tiene fecha de corte agosto de 2018.

Figura 26. Distribución porcentual nacional de EVOA respecto a figuras de ley, 2018

Para 2018, el 38 % del área de las EVOA no coincide con alguna de las figuras de ley, adicional a esto el 34 % coincide con figuras de ley que no permiten la explotación, por lo que el 72 % de las actividades de explotación detectadas mediante EVOA no cuentan con ninguno de los permisos requeridos para la explotación, 1 punto porcentual menos que lo detectado en 2016. El 28 % restante se encuentra distribuido en licencias ambientales 7 %, y bajo el título amparo de títulos el 21 %.

En la categoría, bajo figuras de ley, pero sin permiso de explotación, el 19 % se encuentra bajo la figura de “Propuestas de contrato”. Estas propuestas se focalizan principalmente en Chocó (62 %), que registra un incremento en esta figura, 25 puntos porcentuales más que en lo evidenciado en 2016; Antioquia (17 %), el 50 % menos que en 2016; Bolívar el 10 % y Córdoba el 6 %.

En estas mismas categorías, el 9 % de la EVOA coincide con áreas de reserva especial (7 % en trámite y 2 % declaradas): en esta figura en particular, el 67 % de estas evidencias se localizan en Chocó y el 75 % de estas en

el municipio El Cantón de San Pablo. Por su parte, Antioquia incluye el 29 % de esta figura en su territorio.

Con respecto a solicitudes de legalización, las EVOA detectadas bajo la Ley 685 de 2001 no alcanzan el 1 % (0,21 %) y se localizan específicamente en el municipio Unión Panamericana del Chocó. Por otra parte, bajo el Decreto 933 de 2013 este valor alcanza el 6 %, situación similar a la registrada en 2016, concentradas en un 47 %, principalmente en los municipios de Unión Panamericana y en Condoto; el 20 % en Bolívar, en el municipio de Montecristo, y el 20 % en Antioquia, focalizado en el municipio de Cáceres.

Ahora bien, el 21 % del área detectada se encuentra bajo la modalidad de “Amparo de títulos”, cifra que se mantiene relativamente estable con respecto a 2016 y se concentra nuevamente en los departamentos de Antioquia (52 %), Chocó (29 %) y Bolívar (18 %), que con respecto a 2016 presentan reducción en Antioquia al pasar del 56 % al 52 %, y aumentó en Chocó al pasar del 20 % al 29 %; por su parte, Bolívar se mantiene relativamente estable.

Finalmente, bajo la figura de Licencia Ambiental, única que cuenta con permiso técnico y ambiental para la explotación, se detectó el 7 % de las EVOA, el 100 % ubicadas en el departamento de Antioquia, municipios de Cauca-sia, El Bagre, Nechí y Zaragoza. Sin embargo, de acuerdo con las falencias de actualización al Sistema de la ANLA por parte de las demás autoridades regionales competentes para la expedición de estos permisos, este dato debe tomarse con precaución (tabla 16, mapa 14).

No obstante, en el contexto de marco jurídico y ambiental establecido para iniciar operaciones de explotación, esta figura cumpliría con todos los requisitos. Sin embargo, las EVOA detectadas muestran desequilibrio en el cumplimiento de medidas de manejo, seguimiento y control ambiental establecidas por la autoridad competente para el otorgamiento de las licencias ambientales.

En el marco de la ley (jurídica y ambiental), se establece como requisito final para el inicio de explotación haber obtenido la aprobación de la licencia ambiental que establece el cumplimiento de requisitos, términos, condiciones y obligaciones para prevenir, mitigar, corregir, compensar los efectos ambientales del proyecto entre los cuales se establece: a) deterioro grave a los recursos naturales renovables; b) al medio ambiente, y c) modificaciones notorias al paisaje.

En este contexto, se genera una alerta nacional, puesto que las EVOA detectadas en el marco de este estudio, bajo el contexto de cruce espacial con figuras de ley o sin ellas, se centran en cambios y modificaciones notorias en el paisaje, que no se armonizan con la esencia de la normatividad ambiental y evidencian falencias en el seguimiento y control de las actividades de explotación.

Tabla 16. Distribución porcentual de EVOA en tierra y figuras de ley por departamento, 2018

Departamento	EVOA en tierra (ha)	Sin ninguna figura de ley	Propuestas de contrato	Áreas de reserva especial (ARE)	Legalizaciones Ley 685 de 2001	Legalizaciones Decreto 933 de 2013	Amparo de título	Licencia ambiental
Antioquia	36.447	38	8	7	0	3	27	18
Chocó	35.194	30	31	16	1	7	16	0
Córdoba	3.982	71	25	0	0	0	4	0
Nariño	2.921	86	3	1	0	11	0	0
Bolívar	8.913	28	20	2	0	12	38	0
Cauca	3.004	40	28	2	0	9	20	0
Valle del Cauca	889	92	6	2	0	0	0	0
Putumayo	437	72	10	0	0	17	1	0
Guainía	139	100	0	0	0	0	0	0
Caquetá	50	86	0	14	0	0	0	0
Caldas	70	44	56	0	0	0	0	0
Total	92.046							

Adicionalmente, a pesar de la coincidencia geográfica, no es posible determinar que la explotación se esté haciendo en un marco pleno de formalidad. Existe otra figura que vincula la formalidad de estos títulos con perturbaciones en los mismos, los amparos administrativos⁵³. Para el estudio no fue posible acceder a esta información.

Aunque Antioquia, aparece con mayor proporción de figuras de ley amparo de título o licencia ambiental (45 %), el hecho de que existan evidencias bajo estas figuras de ley puede señalar falencias en el cumplimiento de los compromisos y obligaciones adquiridos con el

manejo y protección de los recursos. Bolívar, al igual que Antioquia, aunque presenta el 38 % de las EVOA bajo dichas figuras, la magnitud de estas evidencias por los cambios fuertes en el paisaje alerta sobre los manejos técnico-ambientales desarrollados. Sin embargo, a la luz de la complejidad de la dinámica y de actores involucrados en estos tipos de explotación en el territorio, debe considerarse que, bajo estas figuras de ley, puedan existir amparos administrativos que indican algún tipo de explotación ilegal del recurso por parte de terceros. Cabe reiterar que para este estudio no fue posible acceder a la información de amparos administrativos.

⁵³ La acción de amparo administrativo tiene como finalidad impedir el ejercicio ilegal de actividades mineras, la ocupación de hecho o cualquier otro acto perturbatorio, actual o inminente contra el derecho que consagra el título. El carácter de esta garantía de los derechos mineros frente a actos de perturbación u ocupación de hecho, se refleja en un procedimiento previsto por el legislador en el que no se vislumbra ni se articula confrontación alguna entre el particular y el Estado, sino amparo de los derechos de un sujeto privado ante los actos perturbadores de otro u otros, todo lo cual hace de este sea un proceso de naturaleza eminentemente policial [55].

Mapa 14. Distribución figuras de ley por departamento afectado con EVOA



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC, para figuras de ley. Ministerio de Minas y Energía, 2017.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

GESTIÓN INSTITUCIONAL

Registro y control a la minería de subsistencia

La minería de subsistencia, de acuerdo con el artículo 2.2.5.1.5.3 del Decreto 1666 del 21 de octubre de 2016, es la actividad minera desarrollada por personas naturales o grupo de personas que se dedican a la extracción y recolección a cielo abierto, de arenas y gravas de río destinadas a la industria de la construcción, arcillas, metales preciosos, piedras preciosas y semipreciosas, por medios y herramientas manuales, sin la utilización de algún tipo de equipo mecanizado o maquinaria para su arranque. La minería de subsistencia contempla barequeros y chatarreros de oro.

En este contexto y con el objeto de facilitar la labor de la institucionalidad minera y de los usuarios, desde finales del 2010 se puso a disposición pública el sistema de información para gestión de trámites para la administración del recurso minero, denominado SI.Minero, el cual, a partir de 2014, provee un módulo para que la inscripción y trámites relacionados con mineros de subsistencia puedan ser realizados por ellos mismos y con apoyo de las alcaldías, vía web [26].

El SI.Minero es una herramienta estandarizada para el control de las actividades en todos los trámites y servicios de fiscalización minera que

Barequeo: actividad popular de los habitantes de terrenos aluviales actuales, se contrae al lavado de arenas por medios manuales sin ayuda de maquinaria o medios mecánicos, con el objeto de separar y recoger metales preciosos contenidos en dichas arenas. Igualmente, será permitida la recolección de piedras preciosas y semipreciosas por medios similares a los que se refiere el presente artículo (155 del Código de Minas).

Chatarreo: contemplado en la minería de subsistencia como la recolección de minerales presentes en los desechos de explotaciones mineras.

- Facilita la inscripción de los mineros de subsistencia ante las alcaldías, desde cualquier lugar del país disponiendo únicamente de un computador y acceso a internet.
- A través de la información consolidada en una base de datos, permite generar estrategias, programas o proyectos que beneficien a la población de mineros de subsistencia en el ámbito nacional [26].

Sin embargo, debido a la fuerte presión de economías ilegales sobre la población vulnerable, en torno a la extracción de oro, el Ministerio de Minas y Energía estableció mediante Resolución 40103 de 2017, los volúmenes máximos de producción mensual y anual para la minería de subsistencia, los cuales para oro se fijan en los siguientes valores (tabla 17):

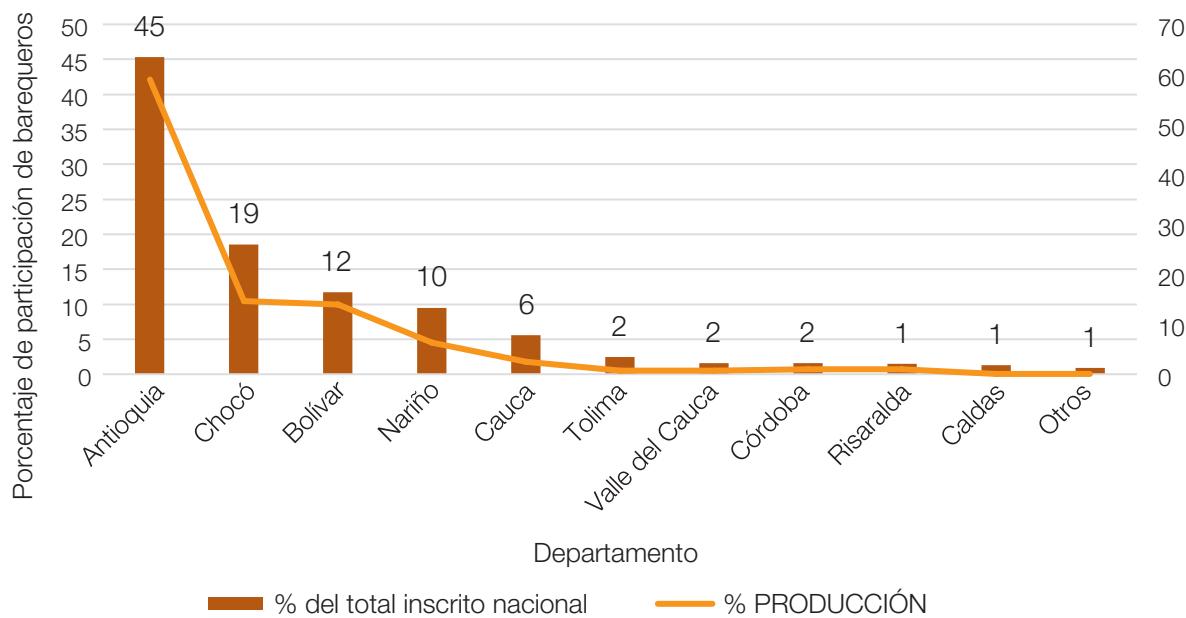
Tabla 17. Producción de oro permitida para minería de subsistencia en Colombia

Mineral o materiales	Valor promedio mensual	Valor máximo de producción anual
Metales preciosos (oro, plata, platino)	30 g	420 g

Aunque la minería de subsistencia por su misma naturaleza no impacta fuertemente el paisaje, de acuerdo con informaciones en terreno, obtenidas por el proyecto, esta actividad en algunas regiones está ligada a la explotación con maquinaria en tierra. En estos casos se establecen acuerdos entre los dueños de las máquinas y los mineros, a los que les es permitido cada cierto tiempo, realizar sus labores de barequeo en la zona de trabajo de la retroexcavadora (figura 27); o en ocasiones

esta comunidad de subsistencia va detrás de las máquinas aprovechando la remoción de material dejada por estas, para aumentar la probabilidad de éxito en la consecución del oro. Sin embargo, no hay evidencia que sea la generalidad en todo el territorio colombiano. Siendo recurrentes también las prácticas ancestrales del lavado de las arenas en corrientes no afectadas por la explotación con maquinaria en tierra.

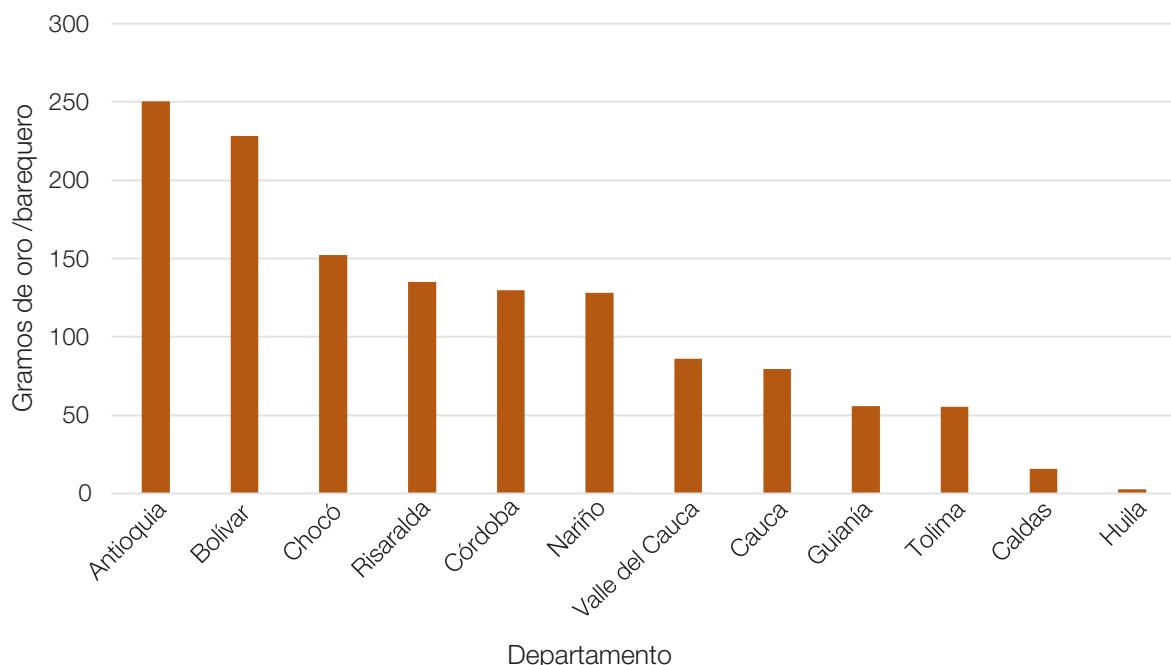
Figura 27. Distribución porcentual de barequeros inscritos en el Si.Minero
(septiembre de 2018)



El 45 % de la producción nacional reportada proviene de minería de subsistencia, el 44 % de barequeros y el 1 % de chatarreros. Si se considera el consolidado nacional de barequeros inscritos a esta fecha con el reporte de producción, se encuentra que cada barequero reporta aproximadamente 200 g de oro. No obstante, al focalizar al ámbito departamental, se observa que los barequeros con mayor reporte de producción se encuentran en Antioquia y Bolívar, sin que aún hayan alcanzado su tope máximo de 420 g estipulado por la normatividad.

En este particular, llama la atención que el consolidado de producción por barequeros compite con el consolidado reportado por titulares explotadores mineros, de pequeña, mediana y gran minería, a pesar del desequilibrio en infraestructura y maquinaria especializada, la cual permite la explotación eficiente del recurso, con mayores volúmenes, en menor tiempo, frente a los medios manuales utilizados en la minería de subsistencia (figura 28).

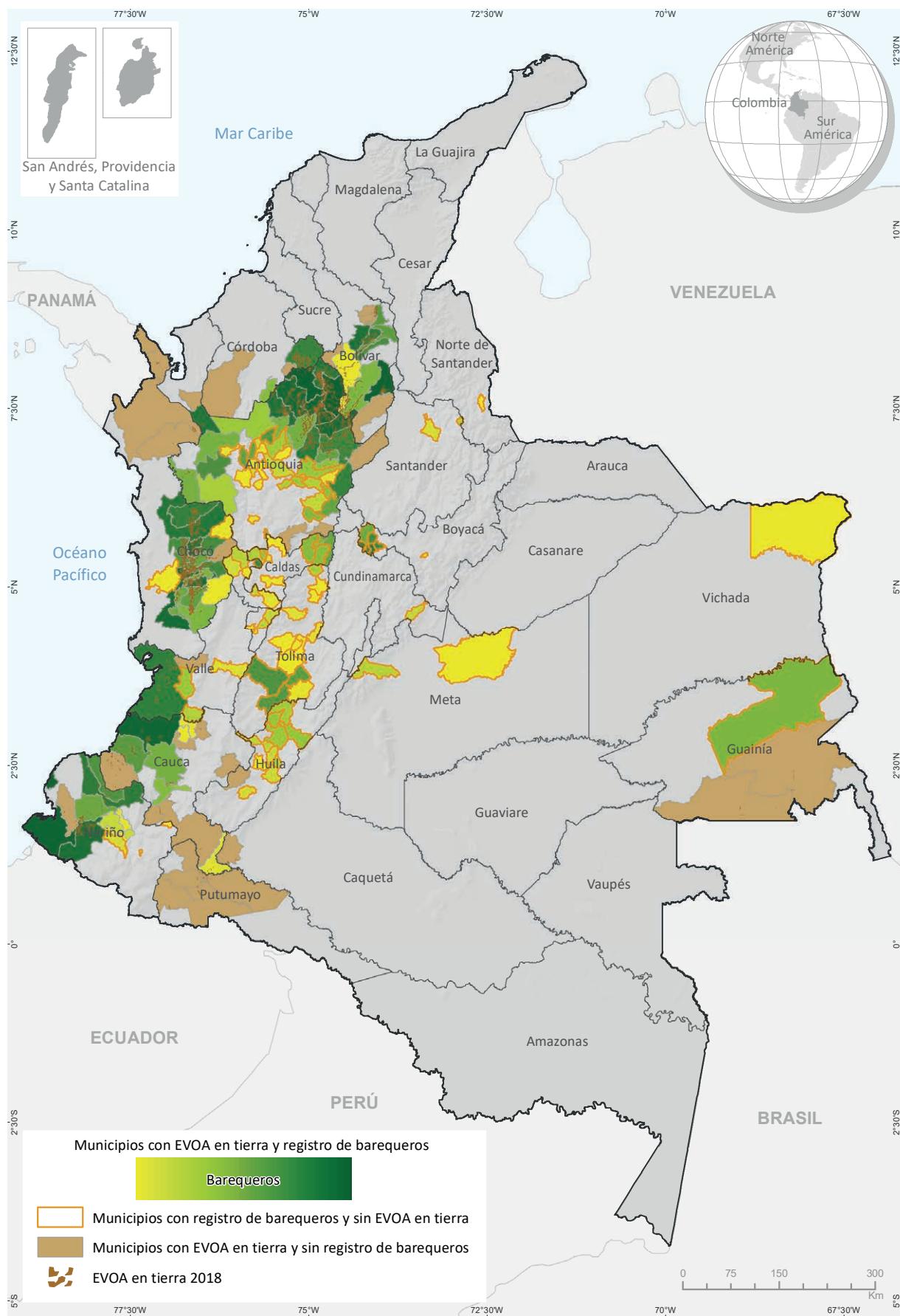
Figura 28. Distribución de la producción en gramos oro por promedio barequero/departamento



Por otra parte, según con los registros del Si.Minero a octubre de 2018, Antioquia es el departamento que abarca el 45 % de los barequeros inscritos y reporta el 59 % de la producción nacional reportada por este tipo de explotador, seguida por Chocó con el 19 % y el 15 % respectivamente; los mismos dos departamentos que ocupan el primer y segundo lugar en la detección de EVOA, y primero y tercero en la producción reportada en 2018. Cabe mencionar que departamentos como Huila, Guainía, Santander, Quindío, Meta, Boyacá, Vichada y Norte de Santander también reportan barequeros inscritos, pero la suma

de su porcentaje de participación nacional solo alcanza el 1 %.

Caucasia concentra el 21 % de los barequeros inscritos en Antioquia; le siguen, El Bagre con el 18 %, Zaragoza con el 9 % y Segovia con el 7 %, todos en el nivel 5 de producción 2018 y a excepción de Segovia en el nivel 10 de hectáreas de EVOA detectadas para 2018. Con respecto a Chocó, Condoto, Istmina y Atrato con el 18 %, el 15 % y el 11 % respectivamente, concentran la mayor proporción de barequeros en el departamento (mapa 15).

Mapa 15. SI.Minero-barequeros y EVOA en tierra (2018)

Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC; para el registro de barequeros: Ministerio de Minas y Energía, 2017.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Acciones del Gobierno Colombiano contra la explotación ilícita

La intervención del Gobierno colombiano, en torno a la lucha contra las explotaciones de oro no amparadas bajo ninguna figura de ley, tiene como objetivo intervenir, destruir y clausurar minas que están realizando una explotación sin licencia y que en la mayoría de los casos no realizan acciones de mitigación, prevención o reparación de los daños causados por la explotación.

En algunos casos, como resultado de un amparo administrativo se pueden realizar acciones de intervención en áreas que se encuentran tituladas y amparadas bajo la normatividad para una explotación responsable técnica y ambiental; estos casos se presentan cuando se identifican explotaciones de carácter ilegal, que no son realizadas por el poseedor del permiso de explotación (amparo de título y licencia ambiental), y este acude a dicho mecanismo para que se realice la intervención.

En 2017 se realizaron 383 operaciones generales de intervención a minas de explotación de oro, que comprendieron 1.950 resultados operacionales en todo el país; un incremento del 14 % frente a los resultados registrados en 2016. Las operaciones de control son compe-

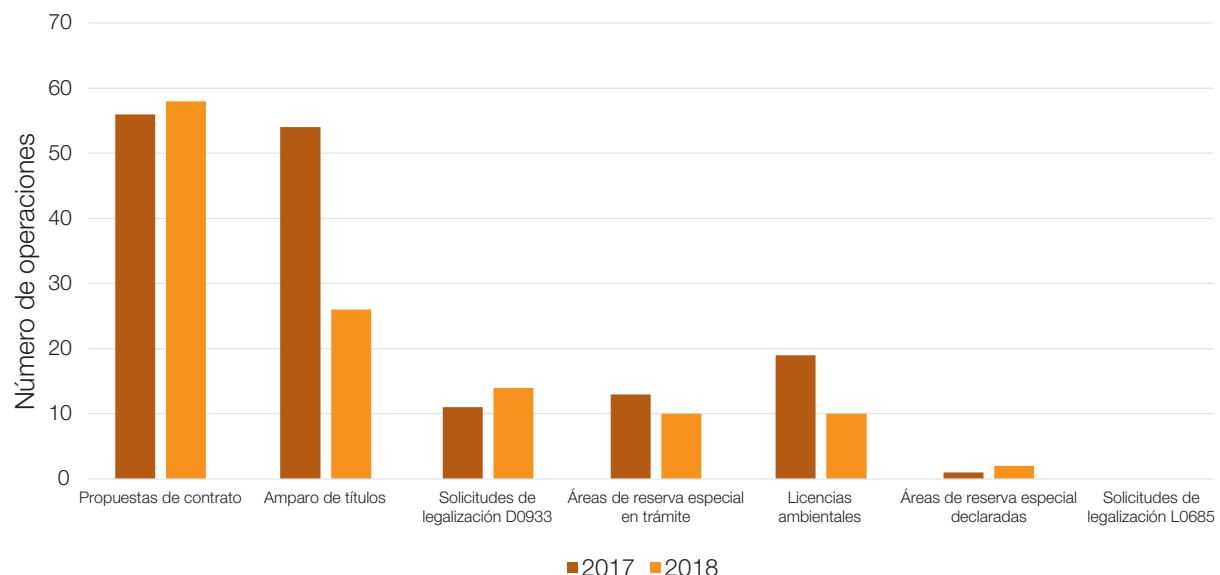
tencia de la Dirección de Carabineros, adscrita a la Policía Nacional; sin embargo, el Ejército Nacional apoya estas operaciones a través de la Brigada contra la minería ilegal. Para el 2018, se consolidó un reporte general de 391 operaciones generales de intervención que arrojaron un total 2.052 resultados operativos; 1.932 realizados por el Ejército Nacional y 117 por la Policía Nacional. Este balance significó un aumento del 2 % de operaciones y un 5 % en resultados operativos frente a 2017.

Las operaciones de intervención se realizan en todo territorio que presente algún tipo de explotación de minerales y que no esté cumpliendo los parámetros establecidos y acordados en las diferentes figuras autorizadas por ley para la explotación de oro.

Al observar el total de operaciones respecto a las figuras de ley⁵⁴, se establece que el 40 % para 2017 y el 31 % para 2018 de estas se localizaron en algún tipo de figura de ley, siendo la propuesta de contrato la figura de ley con mayor recurrencia en relación con acciones de intervención (42 % del total de intervenciones). Según la normatividad toda acción o explotación mineral que se desarrolle en un territorio bajo este tipo de figura es ilegal pues, aunque esta figura evidencia un trámite de los permisos respectivos, no se le ha expedido autorización de explotación (figura 29).

⁵⁴ Las figuras de ley que se tuvieron en cuenta en el análisis son licencias ambientales, el amparo de títulos, las áreas de manejo especial en trámite o declaradas, las propuestas de contrato y las solicitudes de legalización L0685 o D0933.

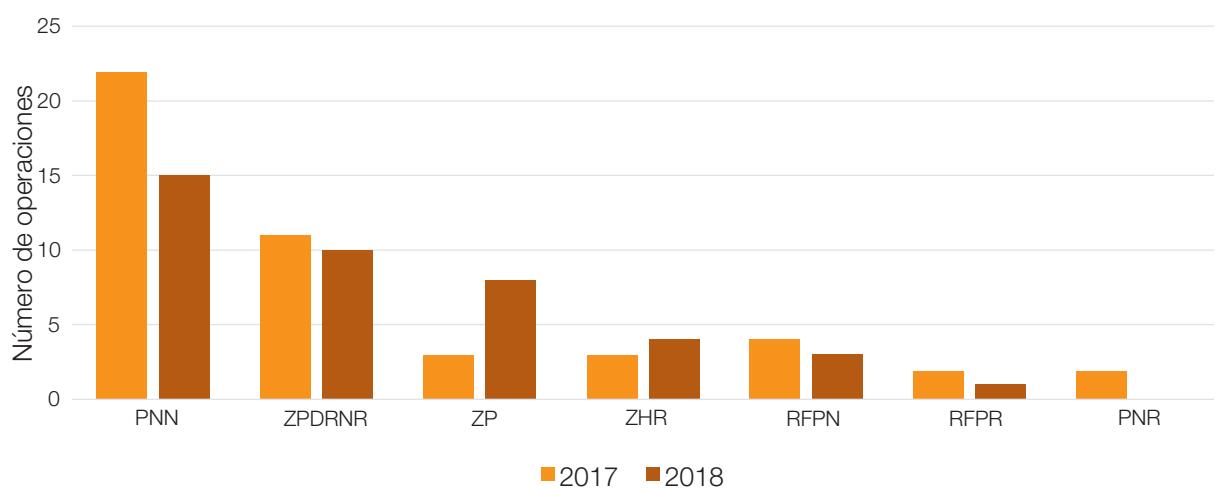
Figura 29. Número de operaciones de intervención realizadas en áreas con alguna figura de ley (2017-2018)



Ahora bien, en cuanto a los amparos de títulos y licencias ambientales, la intervención puede estar asociada a un amparo administrativo. Del total de intervenciones el 29 % se relaciona espacialmente con amparos de título y un 11 % con licencias ambientales. Sin embargo, como se mencionó para validar esta causa, se requiere información de amparos administrativos, la cual no fue posible obtener.

Existen áreas del territorio nacional que presentan exclusión para realizar cualquier tipo de actividad minera —este tema fue desarrollado ampliamente en capítulos previos—. Al respecto, la figura 30 ilustra la distribución de operaciones en estas zonas.

Figura 30. Número de operaciones de intervención realizadas en zonas de exclusión ambiental, 2017-2018



Nota: parque nacional natural (PNN); zona de protección y desarrollo de recursos naturales renovables (ZPDRNR); zona de páramos (ZP); zonas de humedales Ramsar (ZHR); reserva forestal protectora nacional (RFPN); reserva forestal protectora regional (RFPR); parque natural regional (PNR).

Los operativos de intervención se han concentrado en las áreas declaradas como PNN, especialmente en el PNN Farallones de Cali por acciones de exploración y explotación ilícita de oro de veta. Con una menor proporción, se identifican acciones en los PNN Paramillo (EVOA en tierra), Amacayacu (EVOA en agua) y Puinawai (EVOA en agua). En segundo lugar, se identifican acciones en zonas de protección y desarrollo de recursos naturales renovables ubicadas en el Bajo Cauca Antioqueño y sur de Bolívar, que protegen ecosistemas de interés estratégico como son el bosque seco y la serranía de San Lucas.

Finalmente, es importante mencionar que menos del 30 % de los operativos de control realizados entre 2017 y 2018 se localizan en territorios con evidencia de EVOA en tierra. En relación con las alertas definidas para EVOA en agua, entre 2017 y 2018 se registran operativos en territorios circundantes a los ríos Caquetá y Guainía. Otros ríos con registro de operaciones en sus zonas circundantes son el Guaviare, Atapabo e Inírida, no incluidos en el estudio base realizado para 2018.

Los operativos que no coinciden con EVOA tierra o agua se relacionan principalmente con acciones realizadas en explotación de filón (cerca de un 30 %), otro porcentaje se asocia con capturas a personas que, si bien están involucradas en la actividad minera, no necesariamente están en el sitio de explotación en el

momento de la captura y por último, existen problemas de homologación y estandarización en la captura de información en terreno que no permite identificar el tipo de intervención que se está realizando u otros aspectos que faciliten analizar la información.

Tipificación de operativos de control

Los resultados operacionales están tipificados por hechos que incluyen capturas (tabla 18); combates; depósitos ilegales; destrucción, exploración y explotación ilícita; extinción de dominio e incautación, que se traducen en resultados de la acción que pueden ser catalogados como capturas (flagrancia, orden de captura, otros), destrucción, hallazgo, incautación, inmovilización y ocupación.

Las operaciones de intervención son realizadas por los grupos operativos de las Fuerza Militares y Policía Nacional; en algunos casos, de acuerdo con la naturaleza del delito, se realiza en acompañamiento con otras instituciones como Fiscalía General de la Nación, Cuerpo Técnico de Investigación (CTI), Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), SIJIN entre otros.

Entre 2017 y 2018⁵⁵, se realizaron 774 operaciones de intervención a la exploración y explotación ilícita que permitieron alcanzar un total de 4.002 resultados operacionales. El 31 % del consolidado de resultados se registró en Antioquia, departamento con la mayor afectación por EVOA en 2018, el 40 % del total identificado en el territorio nacional. Chocó, es el departamento que ocupa el segundo lugar de afectación por EVOA, el 38 % del total nacional y a su vez ocupa el segundo lugar en intervención de control, con el 19,5 %. En ese orden siguen Valle del Cauca y Putumayo con el 8 % y el 4 % de la concentración de intervención;

⁵⁵ Es importante resaltar que las bases de datos suministradas por las fuerzas militares y de policía para este análisis no cuentan con una estandarización, por esta razón, en algunos casos no es posible tener referencia de acciones como el tipo de explotación de la intervención.

no obstante, en estos departamentos el nivel de afectación por EVOA no supera el 5 % de la concentración nacional. En Bolívar y Nariño, departamentos que concentran en conjunto el 13 % de la afectación por EVOA en 2018; los resultados operacionales no superaron el 5 % del total ejecutado.

Los municipios con mayor número de resultados operacionales (24 % del total nacional) son en su orden: Inírida (incautaciones, EVOA en agua); Cali (capturas y destrucción de maquinaria, explotación oro en veta); Ayapel (capturas, explotación oro en veta); Buriticá (incautaciones, explotación oro en veta); Caucasia (capturas, EVOA en tierra); Amalfi (capturas e incautaciones, EVOA en tierra), y Buenaventura (capturas e incautaciones, EVOA en tierra).

En esta clasificación se identifican municipios con explotación de oro de filón, explotación con maquinaria en tierra y con maquinaria en agua, algunos considerados como municipios con significativa participación en la afectación por la explotación ilícita como Cali y Buriticá. Sin embargo, es importante reconocer que municipios como Cali, Buenaventura y Caucasia, son a su vez considerados centros poblados que actúan como epicentro para las compras de insumos, elementos y maquinaria; son punto de tránsito y por tanto ingreso de maquinaria y sitios de comercialización del material extraído. Así las cosas, el número de capturas y operativos puede tener mayor participación no solo por una relación de producción sino de distribución/comercialización con los territorios de mayor afectación.

Tabla 18. Capturas y medidas judiciales en operaciones de control, 2018

Capturas explotación ilícita de yacimiento minero	2018
Brazalete electrónico	1
Detención carcelaria	44
Detención domiciliaria	56
Libertad	982
Pendientes por medida	277
Total capturas	1.360

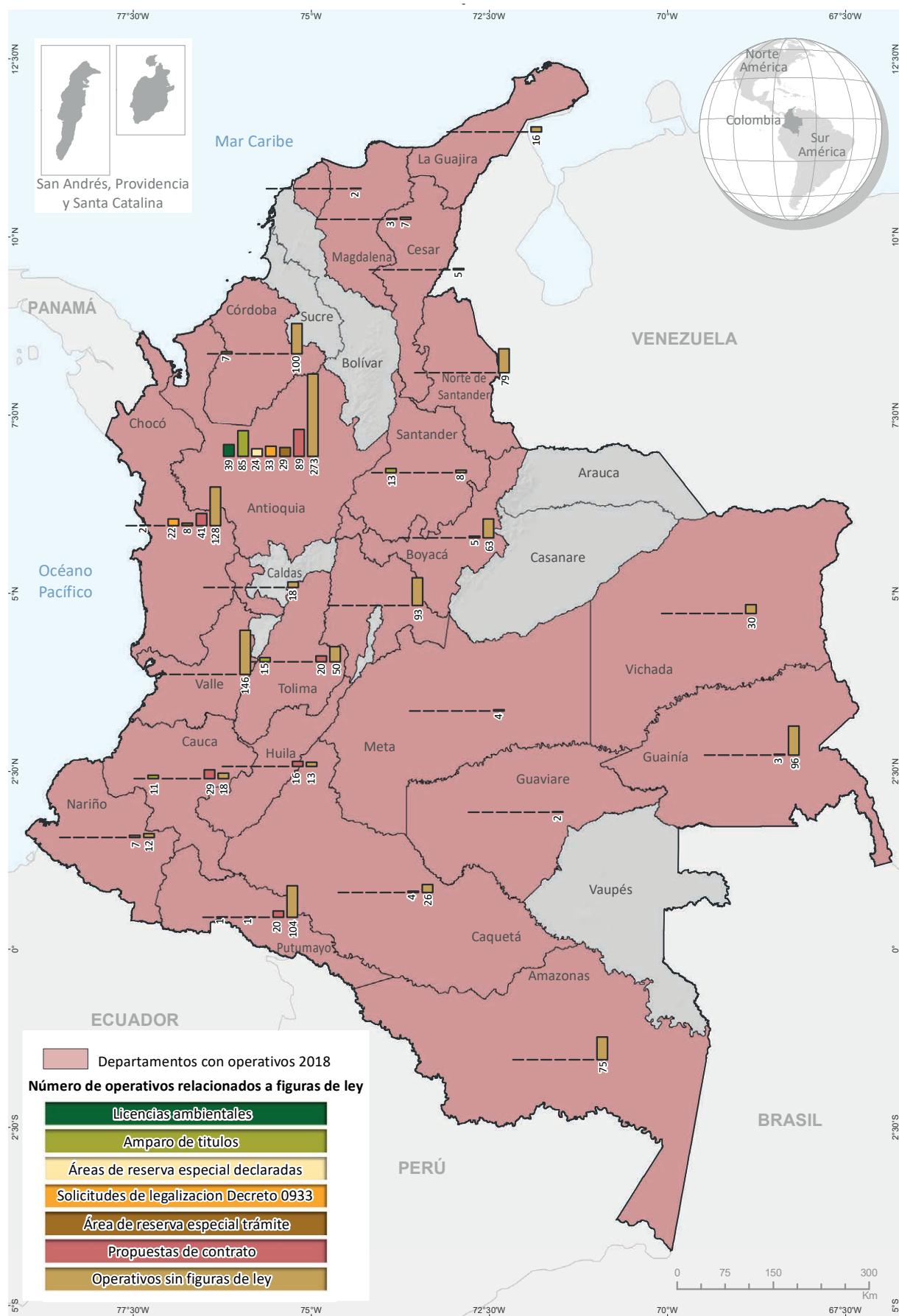
De los operativos reportados (mapa 16), el 43 % (1.746 resultados), de las acciones tuvieron como resultado la captura de personas/cuadrillas, siendo más del 95 % de estas en estado de flagrancia. En el norte del país, especialmente el Bajo Cauca se consolida como la región con mayor número de capturas, principalmente en Antioquia, seguido de Córdoba con un 12 % del total de capturas. Le siguen con menor participación, los departamentos del Pacífico colombiano, Chocó y Valle del Cauca.

Por otro lado, la incautación de maquinaria, equipos, insumos o material explotado es el

segundo tipo de resultado de las operaciones con mayor participación, el 27 % (1.154 resultados) del total de resultados operacionales. Nuevamente, Antioquia se posiciona como el departamento con mayor número de incautaciones con más del 40 % del total. En menor proporción se localiza Chocó.

La destrucción de maquinaria e implementos es la tercera acción de control con mayor frecuencia en los resultados operacionales, se presentó mayoritariamente en Antioquia y en Caquetá, departamento en el cual se tiene reporte explotación de oro tanto con maquinaria en agua como maquinaria en tierra.

Mapa 16. Distribución departamental de operativos y figuras de ley



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC, para figuras de ley: Ministerio de Minas y Energía, 2017; para operativos: Ministerio de Defensa Nacional. Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas.

Estrategias de intervención para minimizar la vulnerabilidad en el territorio

En el capítulo anterior se observa que las estrategias de lucha contra la explotación ilícita de minerales abordan diferentes controles y operativos en terreno, los cuales están orientados a detener el desarrollo de la actividad, lo que impacta redes y organizaciones delictivas. Sin embargo, la explotación de oro en el país tiene un antecedente histórico donde por generaciones, familias y comunidades étnicas han trabajado tradicionalmente la explotación de este recurso. En este sentido, el gobierno en cabeza del Ministerio de Minas y Energía —como entidad rectora de la política minera del país—, ha establecido estrategias para la regularización al marco legal de estas comunidades sin detrimento de sus valores culturales.

El presente capítulo aborda dos modelos: el primero en implementación desde 2018 en el municipio de San José del Fragua- Caquetá, que está orientado a la organización de la comunidad y regularización de la actividad extractiva de oro bajo la figura de Áreas de Reserva Especial y cuenta con la participación de una comunidad minera tradicional y el acompañamiento del Ministerio de Minas y Energía y UNODC. El segundo, con la participación de comunidades indígenas de los municipios de Zaragoza, El Bagre y Segovia en Antioquia, la Secretaría de Minas de Antioquia y la asesoría y acompañamiento de UNODC, está orientado a la regularización de la actividad extractiva de subsistencia y empoderamiento de la comunidad indígena mediante un modelo minero productivo.

Integración de la dimensión minera en el ordenamiento del territorio y regularización de las actividades de explotación de oro en San José del Fragua (Caquetá)

En 2018 el Ministerio de Minas y Energía y UNODC suscribieron el Convenio de Cooperación Internacional, el cual contempló el acompañamiento y soporte a la intervención institucional en áreas afectadas por EVOA con la característica adicional de contar en territorio con comunidades mineras tradicionales. El municipio elegido fue San José del Fragua en Caquetá y partió con dos objetivos principales:

- Implementación de un modelo de información para la inclusión de la variable minera en el ordenamiento municipal.
- Diseño de un modelo de información para la regularización de las actividades de explotación de oro, aplicado a la comunidad minera.

Los dos procesos se realizaron en forma paralela a lo largo de 2018, con una amplia representación de autoridades locales y regionales, de organizaciones de la sociedad civil y de los pequeños mineros interesados en iniciar el proceso de regularización. A continuación, se presenta una síntesis de los resultados de esta intervención, iniciando con una breve caracterización de San José del Fragua.

Caracterización general del territorio

San José del Fragua se encuentra ubicado al suroccidente del departamento de Caquetá, y presenta la condición de ser zona de transición entre la cordillera Oriental y la Amazonía. Limita al norte con Acevedo, Huila; al oriente

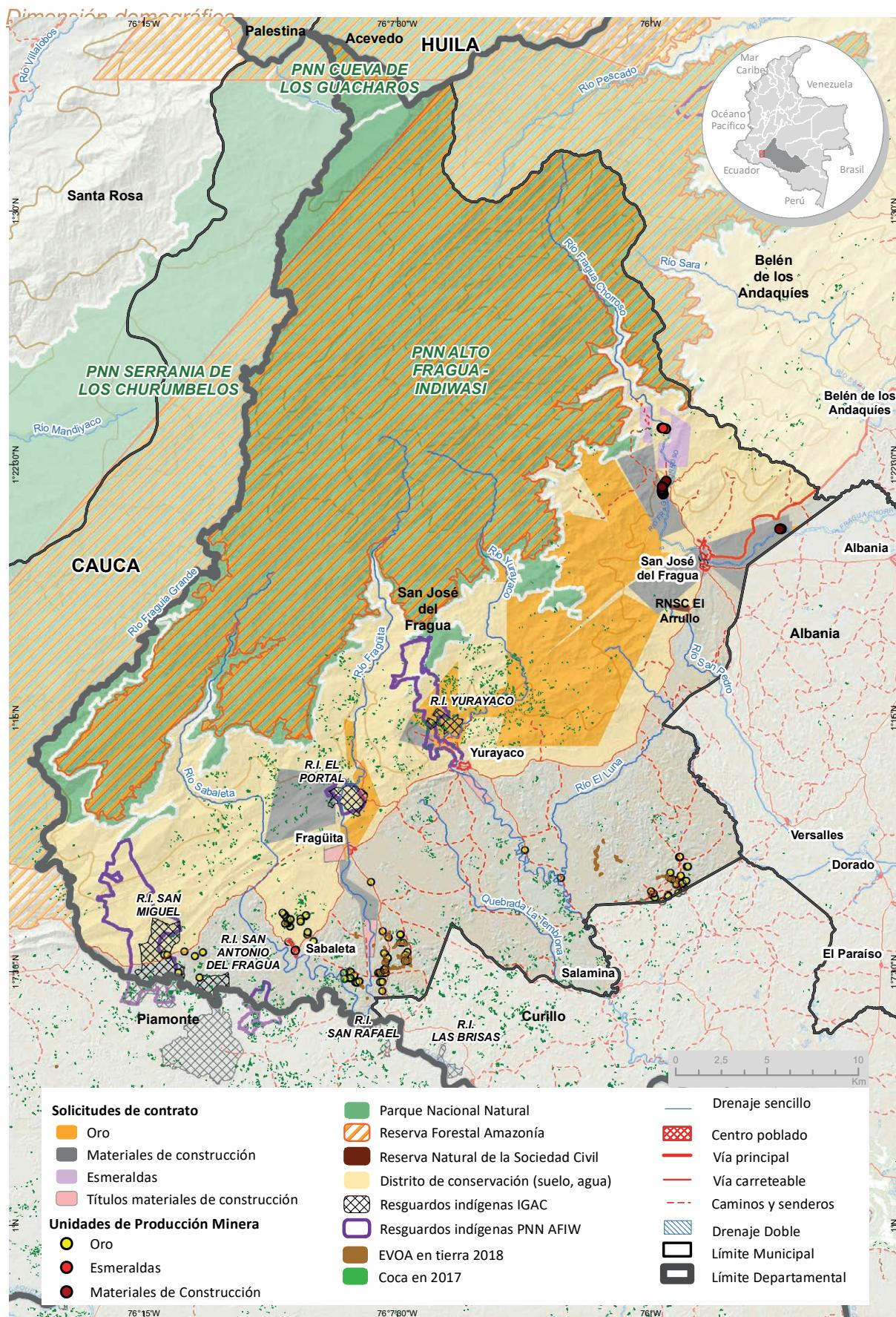
con Belén de Los Andaquíes, Albania y Curillo, Caquetá; al suroccidente con Piamonte - Cauca. El municipio tiene una superficie aproximada de 1.304 km² y comparte jurisdicción con los resguardos indígenas San Antonio del Fragua, San Miguel y Yurayaco de la etnia inga, y El Portal de la etnia páez.

Hidrográficamente hace parte de la cuenca del río Caquetá. En su territorio se encuentran las subcuencas de los ríos Fragua Grande, Sabaleta, Fragüita, Yurayaco y Fragua Chorroso. Fisiográficamente se distinguen los paisajes asociados a la cordillera Oriental, el piedemonte y lomerío amazónico.

Este municipio se convierte en el eje articulador entre Florencia, capital departamental, con Putumayo y la bota caucana, a través de la carretera Marginal de La Selva. La conectividad urbana rural del municipio se da por medio de ejes viales de tercer orden en su mayoría sin pavimentar. En el municipio se encuentran parte de los PNN Alto Fragua Indi Wasi, Serranía de los Churumbelos y Cueva de los Guácharos.

En el mapa 17 se muestran las principales características del municipio, y las problemáticas presentes en este que incluyen EVOA, presencia de cultivos de coca y propuestas de contrato en el marco del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas de Caquetá (DCSAC).

Mapa 17. EVOA en tierra + cultivos de coca + propuestas de contrato en el marco del DCSAC



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC; para áreas protegidas: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); para títulos y solicitudes: ANM, 2018; para PNN: Parques Nacionales Naturales. Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas.

En San José del Fragua habitan 13.882 personas, correspondientes al 5 % de la población total del departamento de Caquetá, de las cuales el 52,6 % son hombres y el 47,4 % mujeres. Se registra la presencia de diversos grupos étnicos (indígena, negra y raizal), los cuales representan el 4,91 % de la población total del municipio. Según la proyección poblacional del Departamento Nacional de Planeación (DNP), para 2018 un 17,6 % de los hombres y un 16,4 % de las mujeres del municipio se encuentran entre los 0 y 14 años. Además, con base en el índice de ruralidad del DNP, este municipio está clasificado como intermedio y a su vez se considera densamente poblado en comparación con el total departamental.

Dimensión socioeconómica

Las principales actividades económicas que generan valor agregado en San José del Fragua están enfocadas en servicios sociales y personales, actividades agrícolas y ganaderas y en menor proporción, actividades relacionadas con la construcción. Para las actividades agrícolas allí realizadas, se halló que los diversos cultivos se pueden categorizar como permanentes, semipermanentes, transitorios y anuales. Además, existe evidencia que desde el año 2000 ha existido presencia de cultivos ilícitos (coca), los cuales a 2017 ocupan 1.414 ha, representando el 12 % de la producción departamental.

En aspectos fiscales, el índice de Desempeño Fiscal (IDF) categoriza como vulnerable al municipio debido a la alta dependencia de las transferencias y regalías (88,3), baja generación de recursos (40,4) y baja capacidad de ahorro (35,6). Sumado a esto, el índice de necesidades básicas insatisfechas de los habitantes del municipio evidencia una situación de pobreza (bajo los criterios evaluados) que reflejan, además, que la mayor concentración

de la pobreza se da en zonas diferentes a la cabecera municipal.

Dimensión de seguridad

Debido a la ubicación geoestratégica del municipio, este cuenta con conectividad con los departamentos del Huila, Meta, Cauca, Guaviare y Vaupés. Esta característica, aunada a la existencia de diversas fuentes hidrográficas, tierras productivas para actividades de siembra y ganadería, además del difícil acceso a la zona debido a carente infraestructura, permitieron el asentamiento de grupos al margen de la ley. Aunque en 2016 se llevó a cabo el acuerdo para la finalización del conflicto con la guerrilla de la Farc-EP, se identificó una reacomodación de los grupos ilegales y la aparición de grupos disidentes interesados en ejercer control en el territorio y apropiarse de las economías ilegales de la zona.

Para 2018, San José del Fragua contaba con 1.414 ha de cultivos de coca, y con 49,7 ha afectadas por pérdidas de cobertura en zonas ribereñas por explotación de oro de aluvión a cielo abierto con uso de maquinaria en tierra. Tanto la producción de cultivos ilícitos como la actividad ilegal de extracción de oro se asocian con la presencia de organizaciones criminales presentes en el territorio. A continuación, se presentan los principales resultados:

Implementación de un modelo de información para la inclusión de la variable minera en el ordenamiento municipal

En el municipio de San José del Fragua se realizó la implementación del modelo de información desarrollado durante 2017 en el municipio de Guapi (Cauca)⁵⁶ para la incorporación de la dimensión minera en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT); en este caso, se partió del EOT diseñado para

⁵⁶ El modelo de información desarrollado se puede consultar en: http://biesimci.org/Documentos/Documentos_files/Informe_Guapi_2017.pdf.

el periodo 2013-2024, teniendo presente las zonas de exclusión mineras que este EOT establece⁵⁷.

En el proceso participaron la alcaldía municipal, la sociedad civil, entidades ambientales de carácter gubernamental y no gubernamental, la Unidad de Parques Nacionales,

y representantes de la fuerza pública (Policía Nacional, Ejército Nacional), entre otras entidades. Durante los encuentros con estas instituciones se identificaron las capacidades y debilidades con las que cuenta el municipio para afrontar este tipo de actividades de extracción minera a nivel local, como se observa en la tabla 19.

Tabla 19. Capacidades y debilidades locales, regionales y nacionales para el afrontamiento de actividades mineras en el municipio

Aspecto	Capacidades	Debilidades
Conocimiento sobre actividad minera dentro del ámbito local.	Conocimiento de la normatividad minera por parte de algunas dependencias de la alcaldía como la Secretaría de Desarrollo Social, Agropecuario y Ambiental.	Carencia de profesionales del sector minero en el municipio. No existen instituciones que se encuentren directamente relacionadas con el tema minero.
Participación de las instituciones regionales.	Existe conocimiento de la normatividad ambiental relacionada. Apoyo institucional en el área ambiental.	La articulación interinstitucional es débil y coyuntural. Falta de visibilidad institucional de entidades ambientales frente al tema.
Participación de las instituciones nacionales.	Aumento de la presencia institucional asociada a la firma del acuerdo de paz. PNN tiene presencia institucional ambiental para la gestión de proyectos y de espacios de concertación de acciones estratégicas, y una fuerte alianza con las comunidades indígenas. El Ministerio de Minas y Energía ha estado trabajando en el municipio durante 2018.	Las competencias de PNN se limitan a las áreas de parques. El Ministerio de Minas y Energía ha tenido presencia principalmente en la zona norte.

Las principales recomendaciones derivadas del proceso de análisis y discusión, que incorporó la información relacionada con la propuesta de establecimiento del DCSAC, son las siguientes:

- En el caso de las instituciones mineras locales, se hace necesario estructurar las medidas de prevención y control minera en todo el territorio; para esto, se requiere fortalecer el conocimiento sobre el tema

minero a los funcionarios locales. Asimismo, se deben priorizar los recursos de regalías en el plan de desarrollo para temas mineros e impulsar el trabajo en la parte ambiental como forma complementaria que debe tenerse en cuenta en este tema. Adicionalmente, se debe consolidar un comité de control y conservación del distrito de conservación de suelos y aguas para el departamento de Caquetá.

⁵⁷ Estas zonas corresponden a: zonas de protección ambiental; zonas de protección y transición de nacimientos hídricos; zonas ocupadas por bosques primarios o secundarios en áreas de protección ambiental o ronda hídrica; suelo urbano y áreas proyectadas con este fin; zonas de alto riesgo y amenaza; zonas de importancia económica y social por su producción agrícola; zonas de altos valores paisajísticos; áreas ocupadas por una obra pública o adscrita a un servicio público, y finalmente las áreas de territorialidad indígena y de afrodescendientes.

- En cuanto a la participación de instituciones regionales, se hace necesario vincular en los procesos de formalización a la secretaría de agricultura y minería del departamento como entidades clave para acompañar este proceso; igualmente, se debe establecer con claridad la protección de los corredores, humedales y todas las zonas de reserva ambiental del municipio como una forma de protección ante la actividad minera.
- En el tema de la vinculación de la participación de instituciones del orden nacional en este proceso, se requiere una mayor articulación y aproximación al territorio de este tipo de entidades para acompañar el proceso de formalización de manera eficiente.
- Por último, se hace necesario agilizar el proceso de formalización del distrito de conservación de suelos y agua del Cauca, desarrollar el levantamiento de la línea base de agua del departamento, promover el desarrollo de modelos de producción sostenible y solicitar la moratoria minera en el territorio.

Acompañamiento al proceso de regularización de las actividades de explotación de oro, aplicado a la comunidad minera

A comienzos de 2018 se presentó al Ministerio de Minas y Energía una solicitud de acompañamiento para el proceso de regularización de la pequeña minería por parte de un colectivo minero, compuesto por 72 pequeños mineros del municipio de San José del Fragua. Esta solicitud permitió concertar el primer acercamiento con el colectivo, con la finalidad de planificar el proceso y etapas de formalización, la identificación de las UPM con las que contaban, y paralelamente establecer un proceso de sensibilización y fortalecimiento de los

diferentes actores que se verían involucrados directa o indirectamente en la formalización de esta actividad y su inclusión en el EOT del municipio. El resultado de este acompañamiento concluyó con la presentación de la solicitud de regularización del colectivo a la ANM y la firma del acuerdo de voluntades entre el colectivo minero y la Alcaldía municipal.

Proceso de identificación y formación de la comunidad minera

El proceso inició con la identificación de las UPM por parte del Ministerio de Minas y Energía, que dio como resultado 52 unidades productivas, distribuidas en tres núcleos de producción veredales (Sabaleta, Palmeiras y Cristal) a lo largo del municipio. Esta identificación permitió determinar las zonas exactas de ubicación para que sirvieran de insumo en el proceso de formalización que se presentó ante la ANM. Adicionalmente, se realizó una caracterización del colectivo y sus familias, recongiendo aspectos demográficos, económicos, sociales y otros propios de la actividad minera y se trabajó mediante talleres temáticos aspectos como normatividad, marco organizacional y ambiental el cual contó con la colaboración de Corpoamazonia.

Como parte del diseño metodológico, se incluyó la realización de dos visitas de organizaciones mineras que han venido trabajando exitosamente en el Valle del Cauca y el Huila. Esta experiencia fue particularmente exitosa, en tanto las personas pudieron compartir las experiencias y tener referentes de éxito para el proceso de regularización, ampliando su horizonte de expectativas a partir de un proceso de intercambio entre pares.

Como producto de todo el proceso, el colectivo minero se organizó en la Asociación Agrominera Tradicional de San José del Fra-

gua, la cual está en proceso de formalización mientras espera la respuesta de la ANM en relación con la solicitud de formalización del ARE, que se estima sea comunicada en el mes de mayo de 2019.

Tendiendo puentes: Acuerdo social para el desarrollo de la minería sostenible y responsable

En el municipio de San José del Fragua se han venido profundizando tensiones entre el gobierno local, las entidades de fiscalización y control, organizaciones de la sociedad civil, y el colectivo minero, en torno a la realización de la actividad extractiva. Partiendo de un acuerdo general sobre la necesidad de afrontar de manera inmediata e intensiva el fenómeno de expansión de la extracción ilícita de minerales con uso de maquinaria en tierra, se promovió un espacio de encuentro entre las instituciones y el colectivo minero, en el cual se esperaba contar con representantes de las instituciones locales y regionales, y los miembros de la Asociación Agrominera en formación. En este evento, realizado al finalizar los dos procesos de acompañamiento, se estableció un acuerdo de voluntades para el respeto de los recursos naturales y la explotación responsable del recurso aurífero en el municipio de San José del Fragua, firmado por representantes de la Asociación Agrominera Tradicional de San José del Fragua, y el alcalde del municipio, doctor Arnulfo Parra Peña.

En este acuerdo la asociación se compromete a: 1) Realizar un aprovechamiento responsable del recurso aurífero del municipio, respetando las áreas que para este objeto sean concedidas a título de ARE por parte de la ANM, respetando la normatividad ambiental y aplicando tecnologías apropiadas; 2) respetar las disposiciones derivadas del EOT del

municipio, en cuanto a los métodos de aprovechamiento de los recursos y las prácticas de recuperación ambiental, de acuerdo con las disposiciones sobre el uso del suelo; 3) realizar un proceso de capacitación técnica en el mejoramiento de la tecnología de aprovechamiento del recurso aurífero, y en la aplicación de prácticas de restauración, recuperación y conservación del ambiente derivadas de la explotación del mineral, y 4) servir como apoyo de las autoridades para la difusión de la normatividad relacionada con la explotación de minerales.

Por su parte, la Alcaldía y entidades responsables del seguimiento, fiscalización y control, tanto del orden municipal, como gubernamental y nacional se comprometieron a lo siguiente: 1) reconocer el ARE de la asociación como un espacio para el aprovechamiento responsable de los recursos auríferos, y comunicar a las diferentes autoridades responsables del control de su existencia y de la autorización de explotación para sus miembros, respetando lo establecido en el EOT; 2) realizar las acciones de seguimiento que exige la normatividad para supervisar la realización adecuada de las actividades de protección del ambiente, y 3) apoyar, en la medida de las capacidades técnicas y financieras existentes, los procesos de preparación y mejoramiento de las capacidades de los miembros de la asociación en las diferentes áreas requeridas.

Este espacio de institucionalización, en el cual se materializó un acuerdo social concreto, constituye un gran paso para el desarrollo de la minería responsable y sostenible en el municipio, y muestra un camino viable para generar una transformación positiva en el ámbito social y comunitario en otros municipios del país que presentan condiciones similares en la problemática social y productiva.

Modelo productivo: Antioquia

La Gobernación de Antioquia (Gerencia Indígena y la Secretaría de Minas), y UNODC suscribieron en 2018 un Convenio de Cooperación Internacional⁵⁸, actualmente en implementación, con el objeto de “Cofinanciar las estrategias de mejoramiento a las actividades mineras en comunidades indígenas buscando el desarrollo y el reconocimiento cultural del oficio artesanal”.

El modelo está enfocado en dos aspectos relevantes:

1. Definir un modelo de negocio para comunidades indígenas mineras.
2. Regularizar la actividad indígena de minería de subsistencia.

El proyecto se enfoca en un modelo de negocio para el fortalecimiento de las comunidades indígenas vinculadas a procesos extractivos de minerales, oro en particular; la iniciativa surge del departamento de Antioquia, a través la Gerencia Indígena y la Secretaría de Minas de Antioquia, en articulación con el Área de competitividad del programa de Desarrollo Alternativo de UNODC y bajo el marco de un Convenio de Cooperación Internacional. Este proyecto considera la identificación y estructuración de un modelo que permita consolidar la actividad extractiva de oro de forma productiva, incorporando principios alineados a las tendencias del mercado actual y fomentando la cultura de la legalidad.

La implementación de esta estrategia está orientada a fortalecer la dinámica de los Resguardos indígenas en el ámbito comercial, incorporando a su vez, el fortalecimiento en el

ejercicio de sus competencias y promoviendo un escenario favorable, que involucre aliados estratégicos de carácter privado o público. Este modelo además fomenta avances importantes en aspectos como: empoderamiento de líderes y unidades de negocio comunitarias; fortalecimiento en el principio de equidad de género, e identificación de nuevas oportunidades para la comercialización de productos bajo estándares superiores de calidad, que impacten directamente en la calidad de vida de cada una de las familias beneficiarias.

Por otra parte, se desarrollará un proceso participativo en pro de identificar las alternativas de intervención más viables en los componentes incluidos, socio-empresarial, financiero, técnico-productivo y comercial, y que considere aspectos de entorno político, legal, económico, tecnológico, ambiental, social y cultural e incluya la participación de todos los actores en la cadena de valor y su articulación dentro de la estrategia. Finalmente, este modelo de negocio fortalecerá la actividad de extracción de oro tradicional en las comunidades indígenas involucradas, mediante el acompañamiento e intercambio de buenas prácticas.

Este modelo se circumscribe como desarrollo piloto, con comunidades indígenas de minería de subsistencia. En este sentido y acorde con los objetivos del Convenio, el gobierno realizará el acompañamiento requerido para la regularización de la actividad extractiva en estas comunidades priorizadas, al cabo del cual, estas contarán con el certificado de Registro Único de Comercializadores Mineros (RUCOM), que las acredita como Comercializadores de Minerales Autorizados⁵⁹.

⁵⁸ Convenio de Cooperación 4600008930 de 2018.

⁵⁹ Este certificado lo adquieren las personas naturales que compran y venden minerales de forma regular para transformarlos, beneficiarlos, distribuirlos, exportarlos o consumirlos, con el fin de que la ANM pueda controlar la comercialización de minerales.

Adicionalmente, el Gobierno brindará el acompañamiento a la inscripción en el SI.Minero⁶⁰, inscripción que debe llevarse a cabo con el apoyo de la alcaldía, como vecino del lugar en donde realizan su actividad y si la efectúa en terrenos de propiedad privada, debe obtener la autorización del propietario (tabla 20).

Tabla 20. Población priorizada para acompañamiento

Municipio	Comunidad	Familias	Etnia
El Bagre	Shoibado	25	Emberá
Segovia	Tagual - La Pó	25	Emberá
Zaragoza	Vegas de Segovia	25	Zenú

⁶⁰ 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. En este sistema deben inscribirse todas las personas que realizan actividades con lavado de arenas por medios manuales, sin ninguna ayuda de maquinaria o medios mecánicos y con el objeto de separar y recoger metales preciosos contenidos en dichas arenas. Igualmente, quienes recolecten piedras preciosas y semipreciosas por medios similares. Los mineros de subsistencia deben realizar esta inscripción ante la alcaldía, como vecino del lugar en que realiza su actividad y si la efectúa en terrenos de propiedad privada, debe obtener la autorización del propietario [26].

Caracterización de los rasgos más sobresalientes en la dinámica de explotación ilícita de oro en el departamento de Antioquia

En el marco del convenio de cooperación del Ministerio de Minas y Energía y UNODC, durante 2017 se realizó un estudio cuyo objetivo consistió en caracterizar los componentes más sobresalientes en la dinámica de explotación ilícita de oro en el departamento de Antioquia. El presente capítulo presenta un resumen del estudio⁶¹. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Realizar un estudio de caso para dos municipios productores de oro en el departamento de Antioquia, considerando sus especificidades en torno a los métodos de explotación y las características de la comercialización ilícita de insumos y producto.
- Identificar y caracterizar los flujos económicos de la actividad, así como los impactos sociales al nivel municipal.
- Identificar los principales vacíos de intervención pública que facilitan las dinámicas de explotación y comercialización ilícita de oro en el territorio.

El estudio constituye una aproximación cualitativa a la problemática de explotación y comercialización ilícita de oro en el departamento, teniendo como referencia dos casos específicos (Santa Rosa de Osos y Barbosa), que han servido como puntos de profundización para la identificación de las dinámicas mencionadas. Por lo anterior, si bien no es posible determinar la proporción de la comercialización ilícita en relación con el volumen total de oro extraído a nivel departamental, el estudio proporciona una visión general de los métodos por medio de los cuales se realiza la comercia-

lización de insumos y del oro mismo, y aporta elementos para identificar los principales vacíos de intervención pública que facilitan esta situación. Los municipios seleccionados para los estudios de caso fueron los siguientes:

- Santa Rosa de Osos: presencia de pequeña minería tradicional (minería de subsistencia y pequeña minería con explotación de oro de vetas de forma subterránea con bajo nivel de mecanización), y de una empresa minera legal, formalizada, que actualmente cuenta con un título en fase de explotación.
- Barbosa: presencia de pequeña minería tradicional, y de zonas con explotación de oro aluvial y de veta, con uso de maquinaria pequeña y pesada, donde el gobierno local percibe la actividad extractiva del oro como un riesgo para el desarrollo social y económico del municipio.

El trabajo se realizó por medio de investigación documental, talleres con grupos focales de los mineros, de las instituciones públicas y de los comercializadores formales, y entrevistas en profundidad con actores clave.

Principales hallazgos

Zonas de impunidad como marco territorial para la ilegalidad

Para el análisis de los flujos económicos ilícitos asociados a la cadena de valor del oro en el departamento de Antioquia, se acude a una adaptación del concepto de “zonas de impunidad”, de acuerdo con investigaciones [27] [28], entendidas como aquellas áreas en la que hay una persistente actividad delictiva y en las que es poco probable la investigación y condena de aquellos que cometen infracciones. La zona de impunidad aparece como resultado de la

⁶¹ El estudio se puede consultar en: http://biesimci.org/Documentos/Documentos_files/Caracterizaci%C3%B3n_Antioquia_oro.pdf.

gestión de las organizaciones criminales que razonablemente procuran constituir un entorno favorable para la comisión de delitos [27] [28]. Ahora bien, la organización criminal es una empresa multiproducto, lo que significa que las capacidades para administrar una cadena de valor ilícita pueden ser usadas para controlar otro tipo de bienes y servicios legales. Para la problemática referida, las zonas de impunidad pueden expresarse de dos maneras principales:

- Control territorial por parte de un actor armado ilegal: el actor ejerce la función de uso de la fuerza en el territorio, y tiene la posibilidad de establecer amenazas que no son contrarrestadas por la acción de la fuerza pública de manera permanente.
- Fallas de control por parte del Estado en una zona que no está controlada por actores armados ilegales: la acción pública de seguimiento, supervisión y control, se realiza de manera insuficiente, permitiendo la creación y consolidación de zonas en las que no opera efectivamente la normatividad vigente en el territorio.

En relación con la primera modalidad, los grupos focales con productores locales señalaron que los actores armados ilegales que participan en los procesos de minería ilegal en el sector rural son el ELN, y algunos disidentes de la Farc-EP. Estos grupos realizan extorsiones principalmente a los dueños de maquinaria, controlando los puntos en los que se establecen las unidades de producción minera. Junto a estos actores, se registra presencia de grupos delincuenciales organizados (GDO),

principalmente del Clan del Golfo; los GDO tienen presencia también en el ámbito urbano, y además de la extorsión mensual, realizan cobros anticipados para permitir la explotación en zonas próximas a los centros urbanos, y un impuesto de gramaje, consistente en la entrega a la organización criminal del 10 % del producto de cada “lavada”.

De acuerdo con la información recopilada en terreno, existe un acuerdo comercial no formal entre ELN y algunos GDO que operan en el departamento, en el que el ELN se ocupa del control de la infraestructura minera mediante impuestos aplicados a los insumos y la maquinaria en las zonas de difícil acceso, y las bandas criminales (bacrim) realizan el control en zonas urbanas de los municipios, donde aplican los diversos mecanismos de cobro, además de participar en el negocio de distribución y mercadeo local de sustancias psicoactivas.

Finalmente, los GDO pueden adquirir compraventas en las que puedan realizar sus transacciones con un nivel de riesgo mucho más bajo, con lo cual integran la comercialización dentro de la cadena de negocio y aumentan sus dividendos por medio del acceso directo al producto. Adicionalmente, la acción de las bacrim en los escenarios urbanos establece también limitaciones a la acción de las autoridades, puesto que en los pueblos pequeños es extremadamente fácil identificar a los agentes de control, quienes pueden ser sometidos a la autoridad no formal de las organizaciones criminales por medio de sobornos, intimidaciones, amenazas, o una combinación de estas prácticas (tabla 21).

Tabla 21. Dinámica extorsiva de la actividad de explotación ilícita en el municipio

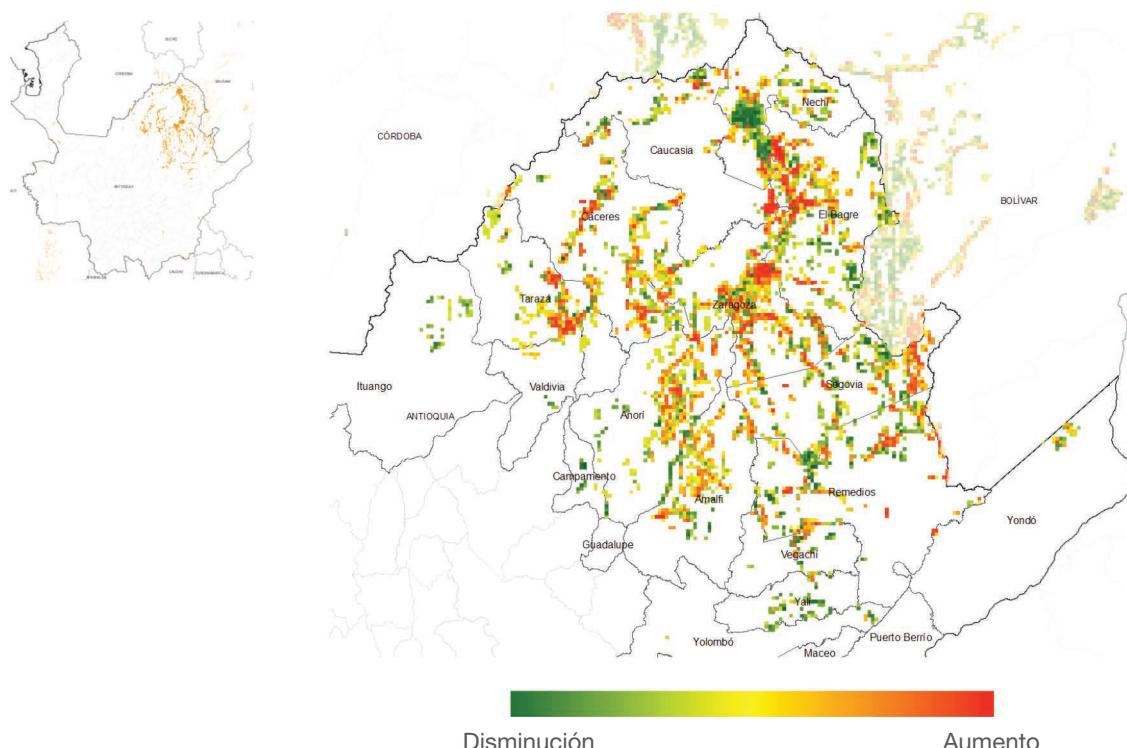
Grupo armado	Actividad	Impuestos / cobros	Rango de acción
ELN, Disidencias Farc-EP	Control de maquinaria	Impuestos a insumos y maquinaria	Zonas remotas de difícil acceso
Bacrim	Financiación de extracción con maquinaria a terceros	Cobro por anticipado de servidumbre o permiso de trabajo en un área determinada. Frecuencia: semanal.	Zonas accesibles y urbanas
		Gramaje (10 % del producido). Frecuencia: por lavada.	
		Vacuna/extorsión. Frecuencia: mensual.	

Expansión de la evidencia de explotación de oro de aluvión en el departamento

El análisis de las EVOA en tierra presenta un aumento del 17 % con respecto a 2014, correspondiente a 4.664 ha que se han sumado a las áreas afectadas detectadas en el

estudio anterior. La región más fuertemente afectada es el Bajo Cauca Antioqueño, donde se localiza el principal núcleo de extracción aurífera del departamento. En el mapa 18 se presenta la situación de aumento, estabilidad y decrecimiento de las zonas afectadas en esta región.

Figura 31. Localización de las zonas de disminución y aumento de las áreas con EVOA en tierra en la región del Bajo Cauca Antioqueño, 2014-2016



El 66 % del área total afectada se concentra en cuatro municipios: Zaragoza, Nechí, El Bagre y Cáceres. En la tabla 22, se presenta el área afectada por municipio en 2016, el porcentaje de participación del municipio, y el cambio detectado entre 2014 y 2016 para los diez municipios más afectados del departa-

mento. Llama la atención el caso del municipio de Nechí, el único en el cual se registra un descenso del área afectada con respecto a la evaluación anterior; pero el promedio de aumento en la afectación para los diez municipios es del 25 %, lo cual señala un claro proceso expansivo del fenómeno en el departamento.

Tabla 22. Municipios de Antioquia con mayor afectación por EVOA en tierra, 2016

Municipio	EVOA en tierra 2016 (ha)	Total EVOA en tierra Antioquia (2016) (%)	Cambio EVOA en tierra (2014-2016) (%)
Zaragoza	6.185,80	20,00	26,50
Nechí	5.916,30	19,10	-4,60
El Bagre	4.376,80	14,20	39,60
Cáceres	4.095,70	13,30	22,00
Caucasia	1.715,40	5,60	34,30
Tarazá	1.603,50	5,20	31,70
Segovia	1.471,50	4,80	19,70
Remedios	1.442,40	4,70	30,80
Anorí	1.336,10	4,30	26,50
Amalfi	1.030,80	3,30	27,70

Fase de comercialización del oro: una ventana al lavado de activos

En la fase de comercialización, se identificaron ocho modalidades por medio de las cuales se realiza el lavado de oro no regularizado dentro del sistema lícito de mercado del mineral. Estas modalidades se presentan en la tabla 23.

Tabla 23. Modalidades identificadas de lavado de oro no regularizado en el sistema lícito del mercado

Modalidad	Mecanismo
Crédito de insumos contra producto	Los comercializadores de maquinaria e insumos anticipan los productos contra ventas futuras a los mineros de subsistencia asegurando la compra futura a precios en los que pueden cargar los costos financieros de los anticipos. Posteriormente, ingresan el producto en el mercado legal por los diferentes canales de legalización descritos.
Compra de oro a MS sin registro	<p>La compraventa local realiza la compra directa e informal del oro a los MS a un precio inferior al del mercado formal (20 % aproximadamente), y luego lo legaliza por medio de la usurpación de cupos de MS, o lo vende en el mercado negro para evitar el pago de regalías.</p> <p>Los operadores de las compraventas intimidan a los MS exagerando los efectos que tiene la inscripción al nivel de cobros por parte de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).</p>
Inscripción de todo el grupo familiar como MS	El pequeño minero inscribe a todo el grupo familiar como minero de subsistencia, para ampliar la posibilidad de comercialización del oro producido con pequeña mecanización.
Sobre registro de MS	Productores ilícitos y comercializadoras de oro realizan la inscripción masiva de personas en el SI.Minería como mineros de subsistencia, lo que les permite la legalización de grandes volúmenes de oro como si se tratara de muchos agentes individuales.
Usurpación de cupos de MS	Los medianos mineros ilegales y otros agentes utilizan fraudulentamente los cupos de comercialización de los MS registrados, sin su conocimiento, para legalizar los volúmenes de producción de sus UPM.
Comercialización simultánea en varias compraventas	<p>El productor (lícito o ilícito) realiza ventas el mismo día en varias compraventas bajo el mismo cupo de venta, aprovechando que no se puede consultar la información de manera inmediata en el sistema de registro de ventas, aumentando ficticiamente su cupo de ventas.</p> <p>Cuando se puede consultar el cupo vigente, el productor hace primero una ronda por las compraventas para que verifiquen el cupo, y pasa después a vender, cuando las compraventas ya han confirmado su cupo y realiza la compra.</p>
Utilización de zonas francas para legalización	Las comercializadoras adquieren el oro en el mercado informal, y luego lo ingresan por las zonas francas, donde los controles de origen son más flexibles.
Contrabando con y sin repatriación	Se compra el oro en el mercado informal, y se exporta por contrabando a otros países. En otros casos, el oro se saca de fronteras, y se reingresa al país por un puerto formal, declarándolo oro de reciclaje que puede entrar al mercado formal con menores restricciones.

No se cuenta con información que permita establecer cuál es el porcentaje del total de oro comercializado en el departamento que provie-

ne de las modalidades de compra venta que no cumplen con los requisitos de ley.

Conclusiones

La conclusión principal de este estudio es que existe una amplia red de comunicación entre la legalidad y la ilegalidad en la cadena de valor asociada a la explotación de oro en Antioquia, que incluye las fases de aprovisionamiento, explotación, beneficio, y comercialización nacional e internacional. En esta red participan algunos productores mineros de las distintas categorías, empresas proveedoras de maquinaria e insumos, compraventas locales, y empresas comercializadoras. Lo anterior no significa que la totalidad de las instituciones y empresas concernidas en la cadena de valor del oro en Antioquia presenten algún nivel de ilegalidad, sino que se registraron múltiples mecanismos de enlace funcional con la ilegalidad, los cuales están siendo puestos en práctica por algunos de los agentes involucrados.

Como segunda conclusión principal, es que existen diferencias importantes en las dinámicas sociales y económicas derivadas de la actividad minera entre los municipios que fueron objeto de estudio de caso. En Santa Rosa de Osos, donde se viene implementando un trabajo sistemático de articulación entre la comunidad, el gobierno local, el gremio minero tradicional y la empresa minera presente en el territorio como interfase calificada de relacionamiento y tramitación de conflictos, la ilegalidad tiene un peso notablemente menor; así mismo, es visible el impacto positivo de este modelo en relación con los siguientes elementos:

- Integración de la población local como mano de obra dentro del proyecto minero, con un efecto visible sobre la generación de ingresos para la comunidad local, y sobre la dinámica comercial del municipio.

- Dinámica favorable de los procesos organizativos para el gremio minero local, con prestación de asesoría técnica, organizativa y empresarial que contribuye a la regularización de la actividad en el municipio.
- Tramitación apropiada de los conflictos entre los sectores de la comunidad contrarios a la actividad minera, y la empresa minera presente en el territorio.
- Claridad y visibilidad de las acciones del programa de responsabilidad social empresarial de la empresa minera presente en el municipio.

En contraste, la situación en el municipio de Barbosa presenta múltiples síntomas de deterioro, y no se perciben los impactos positivos de la actividad minera desarrollada mayoritariamente en condiciones de irregularidad. Los principales rasgos de esta problemática son los siguientes:

- Crecimiento desordenado del comercio asociado a la provisión de insumos y maquinaria, y a la comercialización del oro en el municipio.
- Persistente conflicto entre el gobierno local y el gremio minero presente en el municipio. Una parte de este gremio está compuesta por población migrante asociada a la explotación irregular del oro que ha venido aumentando la carga de servicios y de atención para el ente municipal.
- Impactos sensibles en el costo de vida y en el valor de la propiedad rural, sin que se perciba un aumento comparable en el nivel de ingreso de la población, con excepción de la que deriva su sustento de la actividad minera o del sector comercial y de servicios.

TERRITORIO AFECTADO POR EVIDENCIAS DE EXPLORACIÓN DE ORO DE ALUVIÓN Y CULTIVOS DE COCA

El proyecto SIMCI, en sus veinte años de monitoreo ha identificado evidencias de fenómenos ilegales que convergen en un mismo espacio y que a su vez dinamizan la transformación de los territorios en diferentes dimensiones. En Colombia, este proceso inició con los cultivos de coca, primer fenómeno identificado por el sistema de monitoreo; no obstante, en los sobrevuelos de verificación, las visitas a los territorios y las entrevistas a pobladores e instituciones se identificó otro tipo de actividades enmarcadas en un contexto de ilegalidad, como es la explotación ilícita de minerales, específicamente de oro.

Estos dos fenómenos si bien tienen ciclos de producción y características de mercado diferentes, se desarrollan en zonas caracterizadas por la pobreza, marginalidad, difícil acceso y con una marcada presencia de grupos armados ilegales. La presencia de estos fenómenos no solo genera impactos negativos en los ecosistemas naturales, sino que son un factor determinante en la dinámica económica y social del territorio.

En Colombia, para los territorios afectados por EVOA en tierra (grillas de 5 km²), se identificó una convergencia con la presencia de cultivos de coca del 43 % en 2018, un punto porcentual más que lo identificado en 2016. En estas áreas, la presencia de cultivos de coca es de 15.519 ha y 28.172 ha de EVOA en tierra; los dos fenómenos aumentaron con respecto a lo observado en 2016, en un 30 % y un 16 %, respectivamente (mapa 18).

En la escala departamental, se identificó un aumento significativo de coincidencia en el Valle del Cauca, departamento que pasó del 22 % en 2016 al 36 % en 2018. En menor proporción, Antioquia, Putumayo y Cauca registran un aumento en la coincidencia espacial de los dos fenómenos. En los tres departamentos se presentó un aumento significativo del cultivo de coca, pero para Antioquia, departamento con la mayor afectación por EVOA en tierra, se registra un aumento del cultivo de coca tanto en áreas con coincidencia espacial como por fuera de ellas (figuras 32 y 33).

Figura 32. Coincidencia territorios afectados por EVOA en tierra 2018 y cultivos de coca, 2017

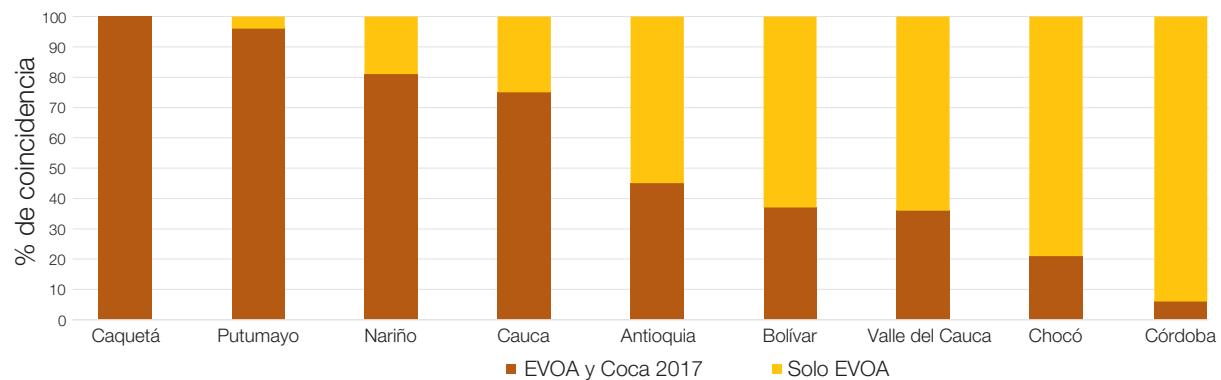
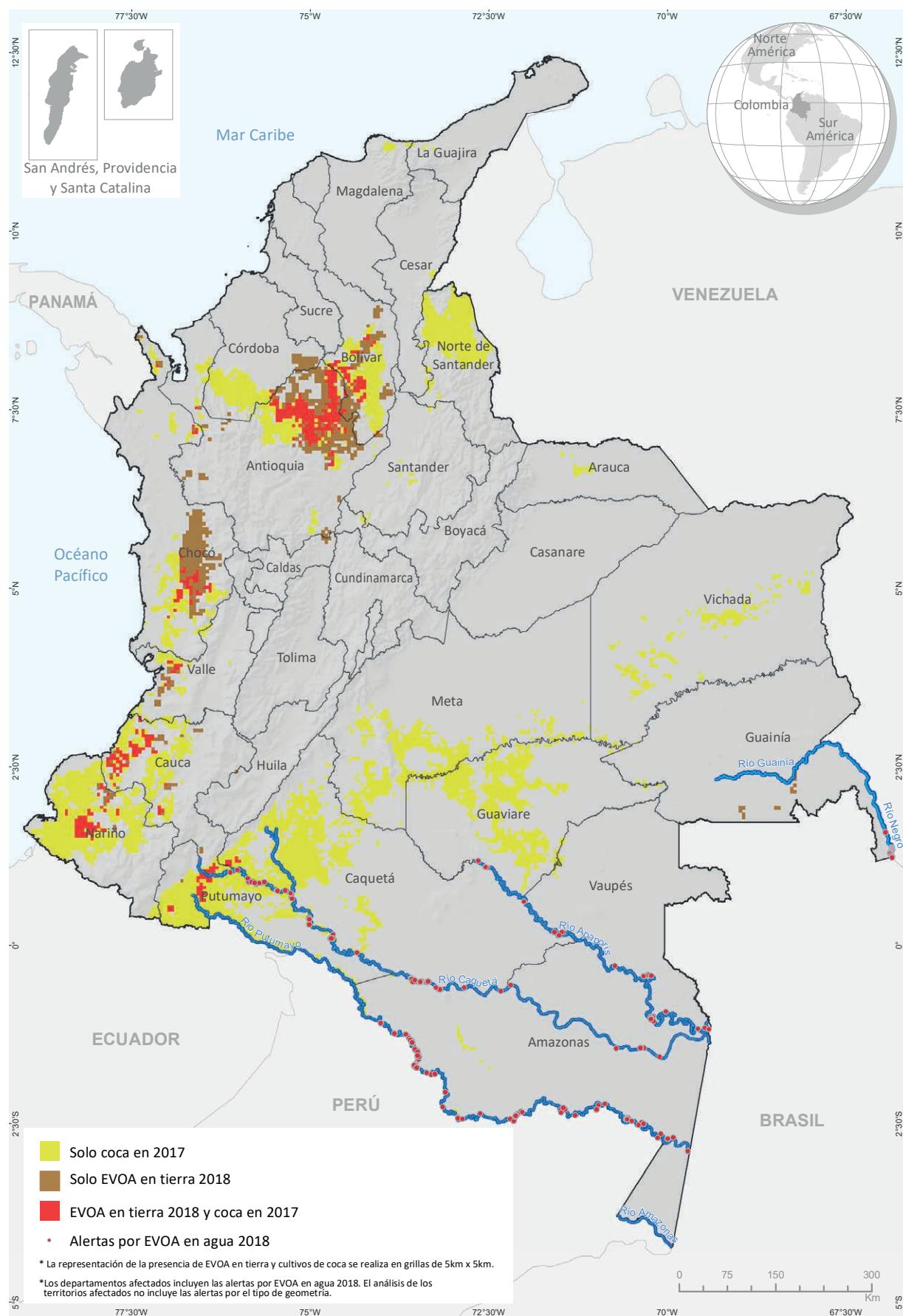


Figura 33. Zona afectada por explotación de oro de aluvión en tierra y cultivos de coca.
Municipio de El Bagre, Antioquia



Mapa 18. Territorio afectado por EVOA en tierra y en agua (2018) y cultivos de coca (2017)



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

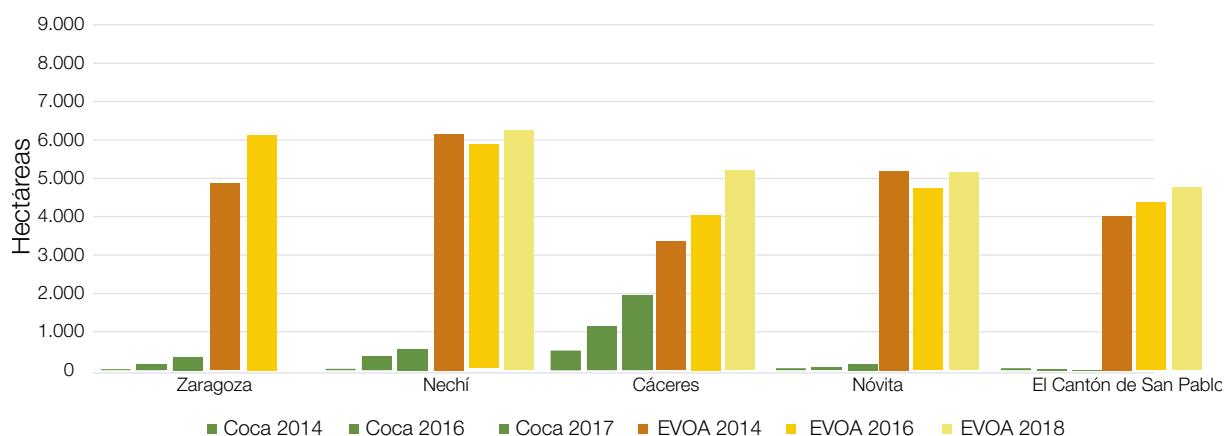
Un panorama diferente se registra para los departamentos de Bolívar y Chocó, donde la coincidencia espacial se redujo; no obstante, las dos actividades presentan incremento en la afectación general con territorios cada vez más caracterizados por la presencia de uno de estos fenómenos. Esto se relaciona, principalmente con la reactivación de los cultivos de coca en áreas alejadas de los núcleos de expansión de EVOA en tierra y para EVOA, con la expansión de áreas de pesquisa. A pesar de la reducción en la coincidencia espacial, persisten actividades ilegales en la zona.

En el contexto municipal, el 53 % de EVOA en tierra se concentró en 10 municipios de los cuales

8 presentaron un incremento del área afectada. En estos territorios se concentra el 3 % del área con coca y solo Ayapel y Unión Panamericana continúan sin afectación por este fenómeno.

Los cinco municipios con mayor afectación por EVOA en tierra, Zaragoza, Nechí, Cáceres, Nóvita y El Cantón de San Pablo, reportan 29.672 ha de EVOA, un 17 % más que lo identificado en 2016, todos con tendencia al incremento. En estos municipios la afectación por coca registra aumento del 54 % en relación con 2016, al pasar de 1.954 ha a 3.016 ha; a excepción del municipio del El Cantón de San Pablo, en todos se registra un incremento del área con coca (figura 34).

Figura 34. Los cinco municipios con más afectación por EVOA frente a afectación por cultivos de coca, 2014-2016-2018



Para estos cinco municipios se analizó la serie histórica de cultivos de coca 2007-2017, encontrando que para 2007 se tenía registro de 3.349 ha y en 2017 3.016 ha, una reducción del 10 %; no obstante, se identifica que en 2013 tan solo se contaba con la presencia de 303 ha de coca (reducción del 91 % con respecto a 2007) y que desde ese año hasta 2017 se presenta un aumento de más del 800 %; esta tendencia al incremento se observa también en los últimos años en los datos de EVOA en tierra, siendo significativamente superior en el municipio de Cáceres para los dos fenómenos.

La tendencia global del cultivo de coca entre 2014 y 2017 con respecto a los territorios afectados por EVOA en tierra, evidencia zonas en las cuales el cultivo de coca tiende a la reducción con una afectación constante de EVOA; este rasgo se aprecia principalmente en zonas del municipio de Segovia y El Bagre en Antioquia; en Santa Rosa del Sur y Montecristo en Bolívar; sectores del norte de Nóvita (municipio con el lugar 5 de afectación por EVOA en tierra) en Chocó y por último, en López de Micay en el Cauca.

En cuanto a la detección de EVOA en agua, las alertas detectadas en los ríos Putumayo, Caquetá y Apaporis⁶² son las que tienen relación con áreas con presencia de cultivos de coca; siendo el río Caquetá el que tiene una mayor coincidencia espacial con este fenómeno, principalmente en el piedemonte de la cordillera, bajando sobre la bota Caucana (Piamonte) y en municipios del Caquetá (Solano, Solita y Curillo) y Putumayo (Puerto Guzmán); en los municipios con coincidencia se reporta un aumento del área de cultivos de coca para 2017.

Para las alertas sobre el río Putumayo, se observa que los cultivos de coca no tienen coincidencia espacial con las alertas por EVOA en agua; no obstante, la presencia de dos actividades ilegales sobre el territorio son factores de amenaza para la conservación y el desarrollo de economías lícitas. Por último, las alertas de EVOA sobre el río Apaporis si bien no tienen coincidencia espacial directa con la afectación por coca, sí tienen una proximidad a núcleos significativos al sur de Miraflorres, que en los últimos años han presentado un fenómeno de expansión, principalmente hacia el límite del PNN Serranía de Chiribiquete, donde las alertas por explotación de oro en esta modalidad están presentes.

En los municipios de Zaragoza, Nechí, Cáceres, Novita, Istmina, El Bagre, Santa Rosa del Sur, Segovia, Anorí, Amalfi y Riosucio conforma el top 5 de afectación por EVOA) en Chocó y, por último, en López de Micay en el Cauca. que hacen parte de Antioquia, Chocó y Bolívar, se identifica un incremento significativo de los dos fenómenos en los últimos cinco años.

Análisis municipal de coincidencia entre EVOA en tierra 2018 y cultivos de coca 2017

Para 2018 se registra afectación por EVOA en 100 municipios, de los cuales 73 presentan también afectación por cultivos de coca, de estos en 7 se reporta afectación tan solo en el último periodo; la reducción en la afectación municipal⁶³ se asocia principalmente al abandono de áreas pequeñas de EVOA en tierra, evidencia de procesos de exploración/pesquisa que no se consolidaron (mapa 19).

Al analizar los cambios porcentuales de EVOA 2014-2018, los municipios pertenecientes a Cauca y Córdoba son los que presentan mayor incremento, un caso particular es Timbiquí (Cauca) donde los dos fenómenos pasaron de 458 ha de EVOA y 572 ha de coca en 2014 a 1.307 ha de EVOA 2018 y 1.633 ha de coca en 2017, lo que representa variaciones superiores al 180 %.

Por otro lado, al considerar la magnitud de la afectación de hectáreas detectadas, los cambios más significativos se concentraron en cuatro municipios de Antioquia (Zaragoza, Cáceres, El Bagre y Remedios), donde la afectación por EVOA en tierra tuvo un incremento del 60 % al pasar de 12.487 ha en 2014 a 19.957 ha en 2018, y para coca incrementó un 420 %, al pasar de 560 ha en 2014 a 2.910 ha en 2017.

De los 73 municipios que comparten EVOA y cultivos de coca, en 35 (48 %) predomina la afectación por EVOA; 11⁶⁴ registran una tendencia general al incremento del EVOA con una afectación baja por coca, específicamente en municipios no tradicionales periféricos a los núcleos de mayor densidad de coca. En los

⁶² Este informe solo incluye las alertas detectadas por EVOA en agua para cinco ríos (Amazonas, Caquetá, Putumayo, Apaporis y Guainía). La cobertura de ríos afectados por esta modalidad de explotación será ampliada durante 2019.

⁶³ En 2014, 82 de los 147 municipios afectados por EVOA presentaban afectación simultánea de los dos fenómenos ilegales; para 2016, esta cifra se redujo a 75 de los 131 municipios afectados por EVOA.

⁶⁴ Río Viejo, Norosi, Río Iró, San Martín de Loba, Vegachí, Mutatá, Remedios, Unguía, Chigorodó y Acandí.

municipios donde predominan los cultivos de coca, se identificaron nueve⁶⁵ donde las dos actividades tienden al incremento; localizados en el Bajo Cauca antioqueño y algunos en los departamentos de Cauca y Nariño.

Los anteriores hallazgos, indican que existen municipios donde confluyen dos economías, una en torno al cultivo de coca y la otra a la extracción ilícita de oro. Sin importar cuál de las dos predomine, los incrementos de la afectación en ambas evidencian la necesidad de generar estrategias de intervención que no solo estén encaminadas en la reducción de la actividad con mayor magnitud en el municipio, sino que conlleven a una intervención integral que oriente a la reducción de las vulnerabilidades del territorio; para que de esta manera las comunidades no migren a otra actividad ilegal, sino que cuenten con las condiciones necesarias para construir a partir de la legalidad.

Nariño fue el departamento con mayor afectación por coca en 2017 y Tumaco fue el municipio más afectado con 19.517 ha, allí el registro de EVOA en tierra (71 ha) representa menos del 0,01 % del total nacional de afectación, se localiza al norte del municipio sobre las quebradas Inguambí y Muñambí Grande; sin embargo, esta actividad presentó un incremento del 30% frente a lo reportado en 2016. Por otro lado, se registran Barbacoas y Magüí como municipios con mayor afectación por EVOA en tierra, donde el cultivo de coca tiene una presencia significativa y ambas actividades tienden al crecimiento. Igualmente ocurre en Cauca, los municipios costeros de López de Micay y Timbiquí presentan la mayor afectación por EVOA en tierra y el área con coca muestra incremento.

En Putumayo, Puerto Guzmán tiene la mayor presencia de EVOA en tierra (213 ha) y también presenta alertas por EVOA en agua; Puerto Asís es un municipio con afectación baja por EVOA; estos dos municipios tienden al incremento en presencia de coca. En Caquetá, solo el municipio de San José del Fragua tiene presencia de EVOA en tierra y el área con coca presenta incremento.

En 2018 Antioquia superó a Chocó como el departamento con mayor afectación por EVOA en tierra, concentrando 36.447 ha, 1.253 ha más que Chocó. Para Antioquia, los municipios de Zaragoza y Nechí presentan la mayor afectación por EVOA en tierra y el área con coca es significativa, los dos fenómenos de ilegalidad tienden al crecimiento. En Chocó, la mayor presencia de EVOA en tierra se localiza en Novita y El Cantón de San Pablo; el área con coca solo aumentó en Novita.

En Bolívar, Montecristo es el municipio con mayor EVOA en tierra, la tendencia de la siembra de cultivos es estable. En Córdoba, la coincidencia espacial entre los dos fenómenos es la más baja del país, con el 6 %; Ayapel municipio con mayor afectación por EVOA, no tiene presencia de cultivos de coca; igualmente, las zonas con coca están alejadas de las zonas que tienen actividad de explotación de minerales.

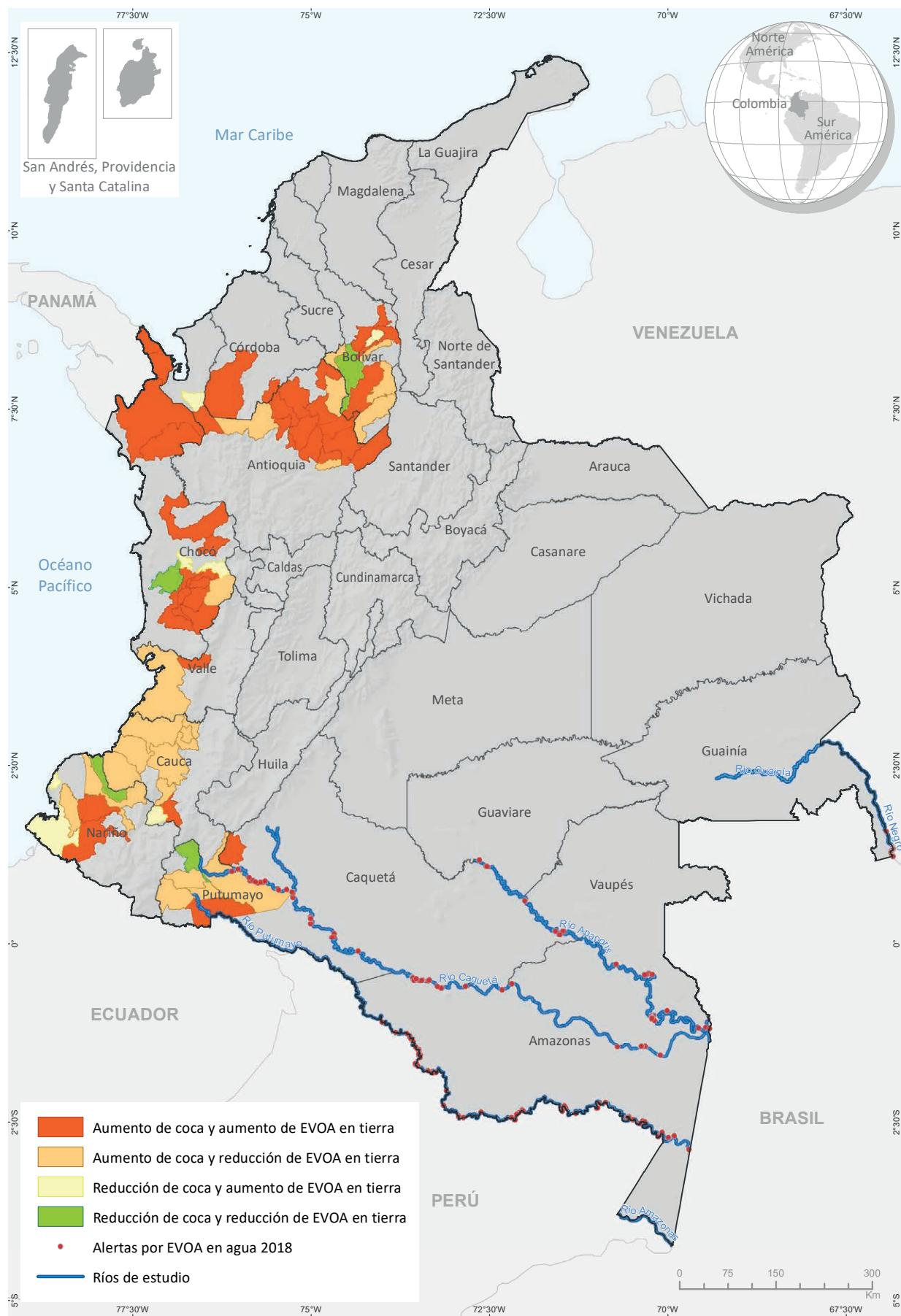
En Guainía y Caldas, se registra una afectación baja por EVOA en tierra y no existe correlación espacial con la presencia de coca, para Guainía las zonas cocaleras están distantes a las zonas de tradición minera y en Caldas no se tiene registro de presencia de coca desde hace más de cinco años.

⁶⁵ Tarazá, Barbacoas, Magüí, Valdivia, San José de Uré, Bolívar, Patía, San José del Fragua y Tierralta.

Finalmente, se puede concluir que los territorios con tendencia al incremento de las dos actividades son escenarios de alta complejidad, donde estrategias de intervención aisladas pueden resultar como esfuerzos fallidos tanto en interdicción como en la contención de la expansión. Se recomienda desarrollar nuevas estrategias de intervención que permitan tener una mayor articulación entre las dos for-

mas de abordar el control de los fenómenos, que tengan en cuenta las condiciones de producción y comercialización, pero principalmente, que permitan reducir la vulnerabilidad de las comunidades, quienes pueden migrar de una actividad a otra fácilmente, dependiendo de las condiciones del mercado y del control territorial que el gobierno realice.

Mapa 19. Dinámica cultivos de coca en municipios afectados por EVOA, 2018



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

BASE PARA FORMULACIÓN DE POLÍTICA PÚBLICA

En esta sección se presentan casos específicos de cómo el conocimiento de las dinámicas del territorio permite la focalización y diseño de instrumentos para el ordenamiento y la regularización del sector minero.



Fotografía: Explotación de oro de aluvión en tierra, municipio de Medio San Juan, Chocó.

REGULARIZACIÓN

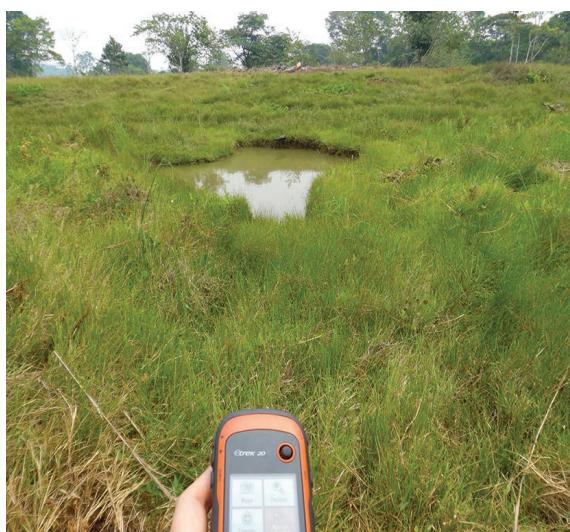
Dentro de las acciones desarrolladas en el marco de las actividades diseñadas y ejecutadas para detener la expansión de este flagelo, se realizó un ejercicio de regularización de la actividad extractiva de oro en el municipio de San José del Fragua-Caquetá. Los objetivos específicos que se buscaron en este proceso fueron los siguientes:

- Fortalecer las capacidades de la comunidad minera en las áreas de organización, comercialización, y asuntos ambientales dentro del marco normativo vigente relacionados con la extracción de oro.
- Caracterizar la producción minera tradicional que se realiza en San José del Fragua.
- Apoyar técnicamente el proceso de recolección de información y la gestión técnica para la solicitud de un ARE para la comunidad minera.
- Promover una alternativa organizativa que facilite el proceso actual de gestión del ARE, y los procesos futuros de mejoramiento de la explotación, en el marco de la normatividad vigente.

De este proceso de acompañamiento se derivan aprendizajes y buenas prácticas que puedan definir opciones para otros territorios que presentan condiciones similares en el futuro.

La comunidad minera de San José del Fragua buscó por voluntad propia el primer acercamiento con el Ministerio de Minas y Energía, con el objetivo de regularizar su actividad extractiva; en respuesta a esta solicitud, el Ministerio de Minas y Energía presenta la capacitación en competencias, el marco minero, derecho a explorar y a explotar, etc., apoyó con personal profesional en el acompañamiento de la georreferenciación de las zonas de extracción de oro de aluvión permitiendo la identificación de las UPM, teniendo como resultado la caracterización de 52 unidades productivas distribuidas en tres núcleos de producción Veredales (Sabaleta, Palmeiras y Cristal) a lo largo del municipio; con esto se determinó la ubicación de las UPM en el municipio, las familias que se benefician en la actividad y las condiciones de ejecución, insumo importante en la documentación del proceso de regularización (figura 35).

Figura 35. Áreas georreferenciadas en territorios con explotaciones mineras



Se realizó la caracterización de los integrantes de la comunidad minera y de sus familias, utilizando para ello un formulario estructurado que abordaba aspectos demográficos, económicos, sociales, y otros propios de la actividad minera.

A manera de síntesis, el proceso de acompañamiento se realizó siguiendo la siguiente secuencia metodológica:

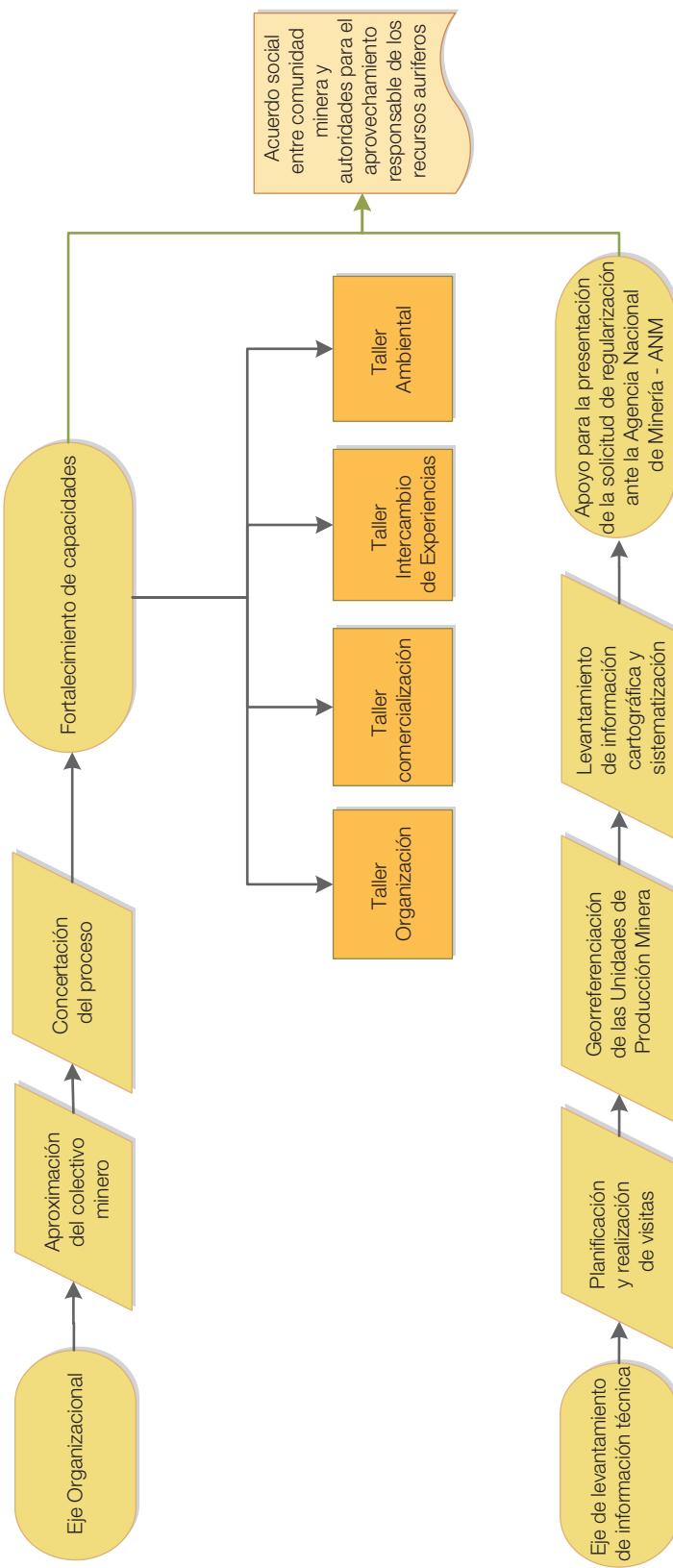
1. *Aproximación de la comunidad minera:* el equipo de pequeños mineros de San José del Fragua buscó el primer acercamiento con el Ministerio de Minas y Energía, posterior a esto se identificó y caracterizó, para dar inicio a la evaluación de las condiciones del proyecto y definir los alcances del proceso para su concertación.
 2. *Talleres de fortalecimiento de la comunidad minera:* los talleres de fortalecimiento fueron desarrollados a partir de la siguiente temática:
 - a. Marco Normativo Minero, en el cual se explicaron los requisitos legales, técnicos, ambientales, económicos, sociales y laborales que permiten a la pequeña minería ser una actividad formal.
 - b. Aspecto organizacional, en este taller se orientó sobre el proceso de conformación de los diferentes tipos de asociaciones, sus características y requisitos de conformación.
 - c. Aspecto comercial, se abordaron las ventajas en términos de rentabilidad, al ser reconocidos como mineros autorizados y de esta manera acceder a mejores precios en el mercado, se expuso la normatividad existente para la regulación, los procedimientos necesarios para comercializar y la demanda nacional e internacional que tendrían respecto a este tipo de mineral.
 - d. Aspecto ambiental, se trabajó con la comunidad minera sobre las buenas prácticas ambientales en el momento de ejercer la actividad y contrarrestar los daños generados, asimismo se informó acerca de los requisitos de la licencia ambiental que deben obtener después de que tengan el aval para desarrollar la actividad legalmente y se sensibilizó sobre los aspectos ambientales negativos de la minería.
 - e. Intercambio de experiencias, en este proceso se presentó al colectivo dos casos de éxito de formalización minera en otras regiones del país, específicamente en los municipios de Íquira (Huila) y Yumbo (Valle del Cauca).
3. Talleres de socialización y articulación con las autoridades y entidades territoriales
- a. Marco Normativo Minero, en el cual se explicaron los requisitos legales, técnicos, ambientales, económicos, sociales y laborales que permiten a la pequeña minería ser una actividad formal.
 - b. Construcción de la matriz sobre las capacidades y debilidades de las autoridades e instituciones para abordar el desarrollo de la actividad minera en cumplimiento del marco normativo aplicable.

Por otra parte, el acompañamiento en el área técnica realizado por personal especializado del Ministerio de Minas y Energía, se inició con el levantamiento de información técnica que incluyó los procedimientos utilizados para la extracción, y la realización de visitas en las cuales se caracterizó cada una de las UPM y se georreferenciaron los puntos de trabajo y las líneas de expansión probables; posteriormente se realizó la sistematización de la información con la colaboración del área geográfica del proyecto SIMCI, y la producción de la cartografía que integraba los diferentes elementos

considerados pertinentes. Finalmente, el proceso concluyó con el acompañamiento para la elaboración de la solicitud que presentó la comunidad minera ante la ANM para un ARE.

En la figura 36 se sintetiza el proceso de acompañamiento realizado al colectivo minero de San José del Fragua, en los ejes organizacional y técnico.

Figura 36. Síntesis del proceso de acompañamiento al colectivo minero



Resultados del proceso

1. Fortalecimiento de capacidades de la comunidad minera de San José del Fragua en las áreas organizativa, comercial, y ambiental.
2. Establecimiento de la organización Asociación Agrominera Tradicional de San José del Fragua, que buscará dar continuidad a los avances alcanzados hasta la fecha.
3. Presentación formal de la solicitud de adjudicación de un área de Reserva Especial para los miembros de la comunidad minera que participaron del proceso. Se estima que la decisión sea comunicada por la ANM en el mes de mayo del año 2019, para así continuar con todo el proceso de regularización.
4. Acuerdos para fortalecimiento de capacidades en el futuro por el enlace con la alcaldía municipal y el SENA.
5. Caracterización de la extracción realizada por miembros de la comunidad minera: Se determinó el tipo y métodos de explotación dentro de los abanicos aluviales auríferos.
6. Acuerdo social para la minería sostenible en San José del Fragua: se selló un acuerdo de voluntades para el respeto de los recursos naturales y la explotación responsable del recurso aurífero en el municipio de San José del Fragua, entre la Asociación Agrominera Tradicional de San José del Fragua (en constitución) y la Alcaldía del municipio en representación de las diferentes instituciones de orden local, regional y nacional participantes en el proceso.

PRIORIZACIÓN PARA EL MODELO DE INTERVENCIÓN

El establecimiento de cultivos de coca es una de las problemáticas que ha generado conflictos territoriales, y a la vez incide negativamente en el desarrollo rural de los territorios afectados. En el marco de la implementación de los acuerdos de La Habana, particularmente en la formulación e implementación de programas de desarrollo alternativo para darle solución al problema de las drogas ilícitas, se hace necesario que el Gobierno nacional diseñe programas que den solución a esta problemática.

Por lo anterior, una alternativa de desarrollo que sustituya los réditos que genera la producción de cultivos de coca es la extracción lícita de minerales, particularmente de oro en los territorios con potencial para el establecimiento de esta economía. Esta opción toma sentido si se tiene en cuenta que la extracción lícita de oro es una actividad con potencial económico que permite obtener beneficios para los pequeños mineros, y puede generar entre 4 y 6 empleos directos formales durante 8 meses al año, de acuerdo con el tamaño de la explotación. Para implementar lo anterior, se deben tener en cuenta algunos condicionantes para considerarlo como una alternativa de sustitución de los cultivos de coca.

Inicialmente, debe mencionarse que ninguna de las zonas excluyentes de la minería hace parte de los territorios en los cuales se realiza la priorización. Sobre esta base, el primer elemento por considerar es el análisis del territorio y de su potencial aurífero. En este caso, deben tomarse en cuenta de manera particular los territorios colectivos, no solo porque requieren consulta previa para las intervenciones, sino también porque los gobiernos y las comunidades de estos territorios podrían estar interesadas en apoyar e impulsar el cambio de uso de cultivos ilícitos a la extracción de oro.

Sumado a lo anterior, hay que tener en cuenta las restricciones para la realización de la actividad extractiva definidas por la normatividad, de manera que la demarcación de zonas de aprovechamiento se realice respondiendo cuidadosamente a estos condicionantes.

Cuando se cuente con claridad sobre las zonas en las que no se puede realizar la extracción, se debe considerar la condición de titularidad para la explotación que se encuentre vigente en el territorio. Dada la variedad de posibilidades existente, hay que examinar cada una de manera particular, de modo que, de una parte se evite incurrir en el uso indebido de territorios que se encuentran previamente en solicitud o asignados en algún contrato de concesión vigente y, que por otra parte, se puedan identificar las oportunidades para el establecimiento de acuerdos entre los titulares y los pequeños mineros para la posible compensación relacionada con la extracción en zonas previamente acordadas, haciendo uso de varias alternativas formales existentes. En caso de que no exista figura de solicitud o contrato vigente, debe entonces examinarse la posibilidad de establecer un área de reserva especial o la gestión de un contrato de concesión.

Con los elementos identificados, es posible entrar a definir la alternativa específica que se utilizará en el territorio. Esta alternativa debe considerar, por lo menos, cinco estrategias concordantes:

- *Estrategia jurídica*, que deberá definir la modalidad de acceso al área de aprovechamiento minero, y deberá facilitar el proceso de concertación de compensaciones, cuando aplique.
- *Estrategia técnica*, necesaria para definir la modalidad de explotación que será apli-

cada en la zona, así como el conjunto de equipos y materiales requeridos.

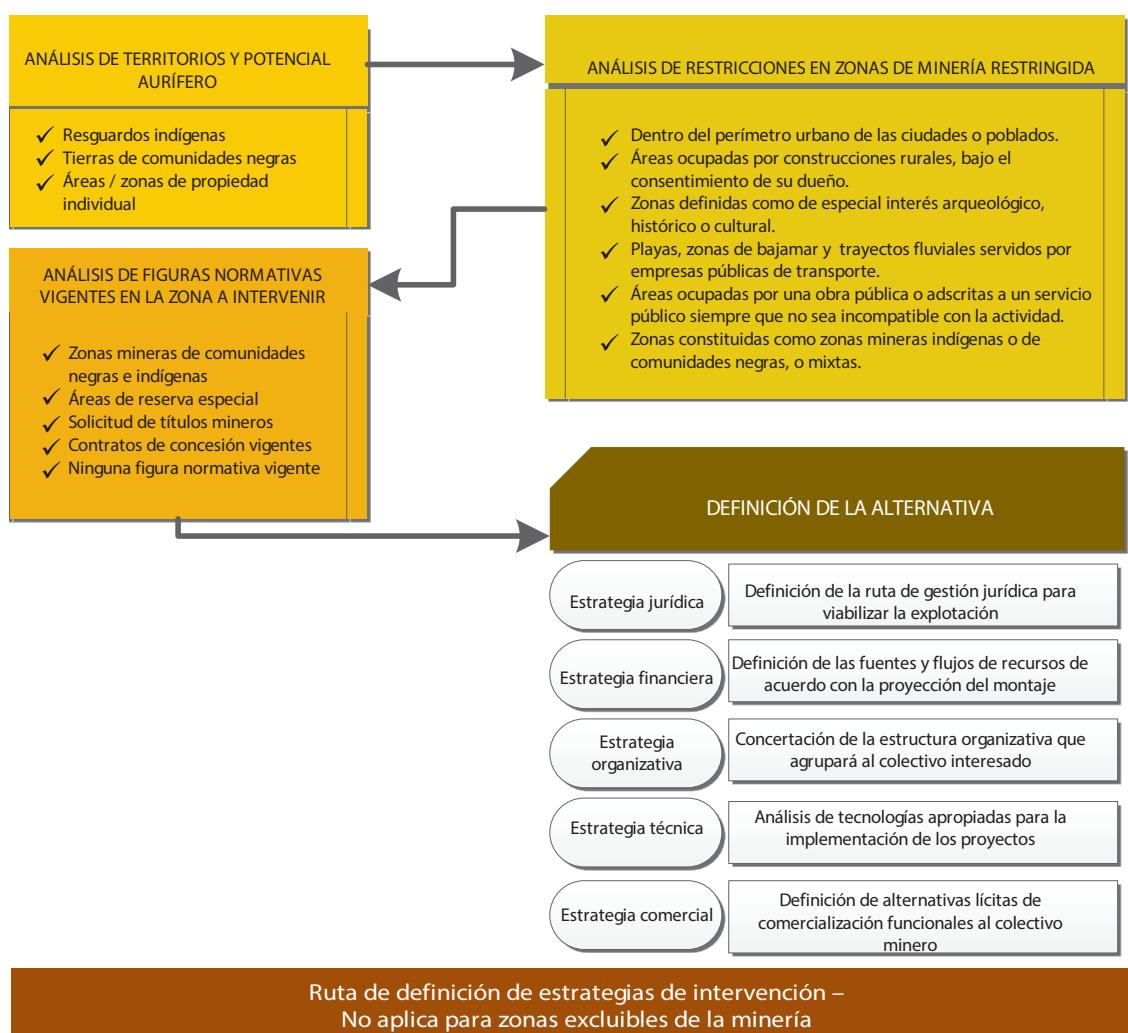
- *Estrategia financiera*, que definirá los requerimientos de capital de inversión, la dinámica de flujo de recursos, y las fuentes potenciales de los recursos de inversión, en caso de que los recursos aportados por el programa de sustitución no sean suficientes para cubrir los costos de inversión de acuerdo con la propuesta técnica.
- *Estrategia organizativa y empresarial*, que definirá el modelo de negocio y la forma en la que los mineros se integrarán dentro de la estructura organizativa (asociación, cooperativa, etc.). Esta propuesta deberá considerar el flujo de caja del proyecto, constituido por proyectos individuales de extracción

o por unidad empresarial con participación accionaria o cooperativa, y deberá definir el proceso de formalización y fortalecimiento organizativo requerido para dar viabilidad al modelo de trabajo y gestión.

- *Estrategia comercial*, que deberá definir las modalidades de comercialización que serán aplicadas. De acuerdo con el nivel de conocimiento y experiencia del colectivo minero, la estrategia comercial podrá considerar varias rutas de comercialización con inclusión del producto en bruto o su transformación en joyería para el mercado nacional o internacional.

El proceso mencionado se presenta en la figura 37.

Figura 37. Ruta para la definición de estrategias de intervención



SECCIÓN IV

ANEXOS METODOLÓGICOS



Fotografía: Explotación de oro de aluvión en agua, municipio de Magüí Payán, Nariño.

ANEXO 1: METODOLOGÍA E INTERPRETACIÓN DE EVIDENCIAS DE EXPLORACIÓN DE ORO DE ALUVIÓN CON USO DE MAQUINARIA EN TIERRA

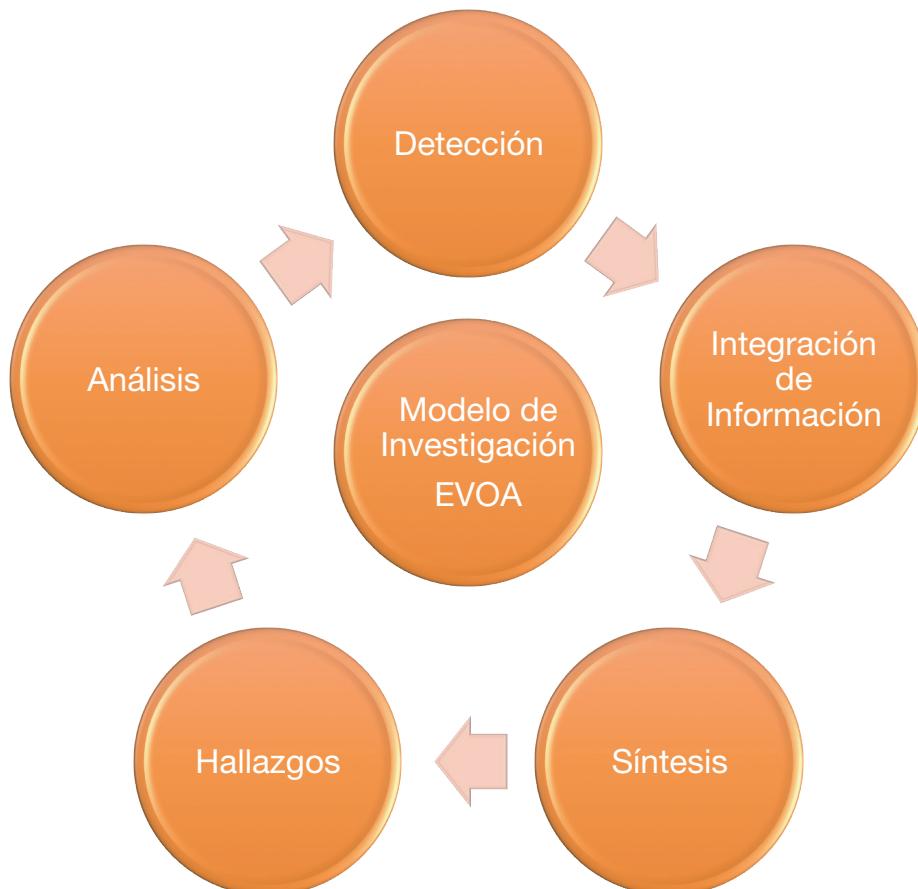
Para caracterizar el fenómeno de explotación de oro de aluvión con uso de maquinaria en tierra se implementó un modelo de investigación que incluye etapas de detección, integración de información, síntesis, hallazgos y análisis (figura 38).

La detección mediante sensores remotos constituye el punto de partida del Sistema de monitoreo como insumo fundamental para la identificación de la dinámica y demás análisis geográficos, temáticos y aplicaciones contempladas en este informe.

Este modelo parte de la detección de las EVOA con el uso imágenes de sensores remotos mediante la aplicación de una clave de interpretación diseñada para este propósito. Posteriormente, las EVOA interpretadas se integran con información primaria (EVOA históricas interpretadas) y secundaria (de fuentes

oficiales), en un marco de investigación usando herramientas de sistemas de información geográfica. Los datos obtenidos son procesados y cuantificados (síntesis), para dar lugar a los principales hallazgos que finalmente serán objeto de análisis.

Figura 38. Modelo de investigación EVOA



El modelo de investigación implementado para la detección de EVOA confiere el carácter de censo para los resultados obtenidos por cuanto cumple con las premisas de: a) Universalidad. Tiene en cuenta todos los elementos de la población de acuerdo con el universo de estudio, en este caso el territorio colombiano; b) Simultaneidad. Periodo de referencia definido con base en la temporalidad de las EVOA; c) Evidencia duradera⁶⁶. Tiene un periodo de referencia para la captura de información (2017-2018), y d) Enumeración. Se identifican individualmente las diferentes evidencias detectadas, siguiendo criterios definidos y estructurados de acuerdo con la clave de interpretación diseñada para este propósito.

Con las consideraciones mencionadas se puede concluir que, el modelo de investigación permite construir un censo de evidencias de explotación de oro de aluvión con maquinaria en tierra, que brinda al Gobierno nacional, regional a la comunidad académica e internacional, datos basados en metodologías robustas y transparentes y que permite tanto la formulación de política pública con énfasis en las particularidades de los territorios como el diseño de nuevos modelos de investigación para mejorar el conocimiento de la dinámica de esta actividad en los territorios.

Percepción remota

Uno de los aportes de mayor relevancia de la percepción remota⁶⁷ es su capacidad para monitorear procesos dinámicos. La información adquirida por las imágenes de satélite constituye una fuente importante y valiosa para estudiar los cambios que se producen en la superficie terrestre, ya sea debido a factores naturales o por acción humana. Las caracterís-

ticas orbitales de los satélites de observación terrestre permiten adquirir imágenes periódicas de cualquier lugar, en condiciones comparables de observación, lo que resulta idóneo para estudiar la dinámica y tendencias de expansión de fenómenos de interés.

Algunas ventajas específicas del uso de imágenes de satélite como fuente de información sobre los recursos naturales y del ambiente son: 1) el cubrimiento de escenas que permite obtener una visión sinóptica de grandes áreas de la superficie terrestre, lo que posibilita una mejor comprensión de la organización espacial; 2) la periodicidad de tomas que permite el seguimiento y monitoreo de procesos dinámicos, con esta característica es posible realizar análisis de tipo espacial y temporal mediante la comparación entre dos o más imágenes de un mismo lugar en diferentes fechas (análisis multitemporal); 3) la capacidad de captura de datos en diferentes rangos de longitud de onda facilita la identificación y discriminación de las coberturas analizadas en la imagen y permiten acceder a información que nuestra visión no capta, tal como las bandas del infrarrojo; 4) rápida actualización de la información por la periodicidad de las tomas (resolución temporal); 5) cubrimiento territorial, que permite accesibilidad a datos en zonas aisladas, por lo que hace que sean menos costosas por unidad de superficie que las fotografías aéreas o la información tomada en el terreno [29], y 6) disponibilidad de imágenes de varios sistemas de teledetección de forma gratuita.

Las técnicas de procesamiento digital de imágenes facilitan la aplicación de las bases teóricas y algorítmicas, mediante las cuales puede extraerse información del mundo real a partir de la imagen analizada. Esta extracción

⁶⁶ Las evidencias generadas por las actividades de explotación se consideran permanentes en el tiempo debido al deterioro de la capa vegetal y el suelo.

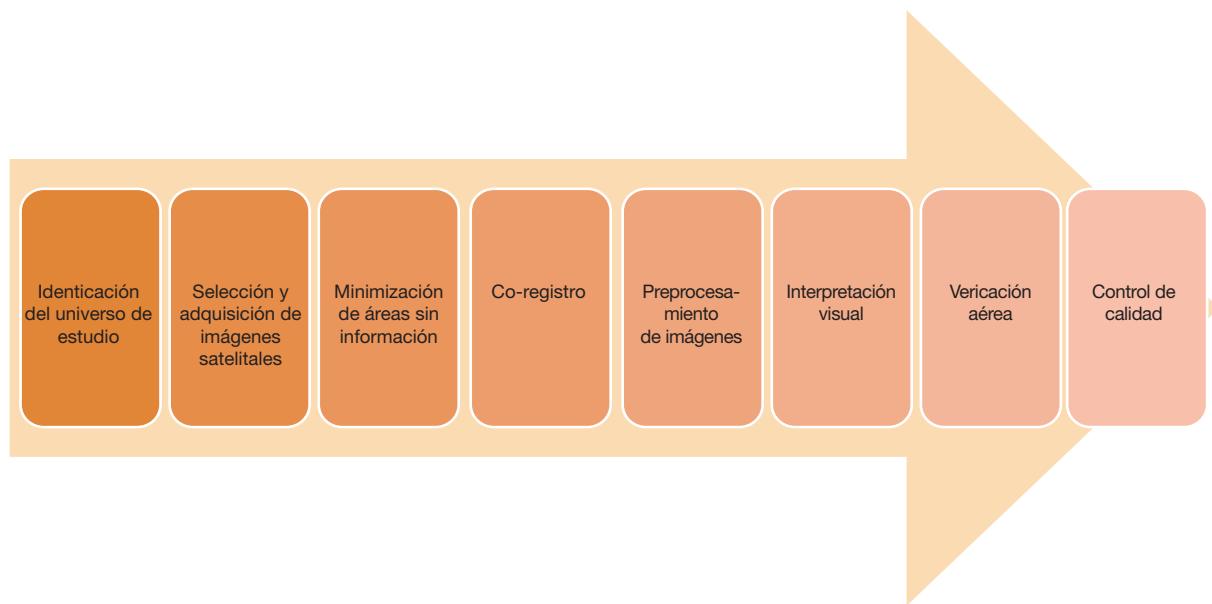
⁶⁷ La percepción remota comúnmente es definida como el proceso de adquisición de información a distancia, sin que exista contacto físico entre la fuente de información (objeto) y el receptor de esta (sensor), también llamada “teledetección” (tele = lejos – teledetección = detectar de lejos) [44].

de información se puede hacer a través de la interpretación visual y la clasificación digital. Las diferencias entre las dos técnicas se fundamentan en la metodología. La interpretación visual se realiza con base en el conocimiento previo del territorio observado y la aplicación de técnicas de identificación a partir de las características pictórico-morfológicas de la imagen. Por otra parte, la clasificación digital se

basa en los niveles digitales (ND), que permiten agrupar valores iguales de visualización en escalas de gris.

La metodología para la detección de EVOA en tierra se fundamenta en la interpretación de imágenes satelitales de media y alta resolución espacial, y aborda las siguientes etapas (figura 39).

Figura 39. Etapas para la detección de EVOA en tierra



Selección y adquisición de imágenes satelitales

La cobertura EVOA en tierra se obtuvo con la interpretación de imágenes de resolución media del sistema de teledetección Landsat⁶⁸ (mapa 20). Estas imágenes, ampliamente conocidas en el ámbito nacional e internacional por sus múltiples aplicaciones, han sido utilizadas para la identificación de cultivos de coca y su dinámica desde 2001, en razón a que presentan condiciones adecuadas de periodicidad, disponibilidad, cobertura y resolución espectral, por cuanto representan una herramienta valiosa para la realización de estudios de la dinámica de los recursos naturales, faci-

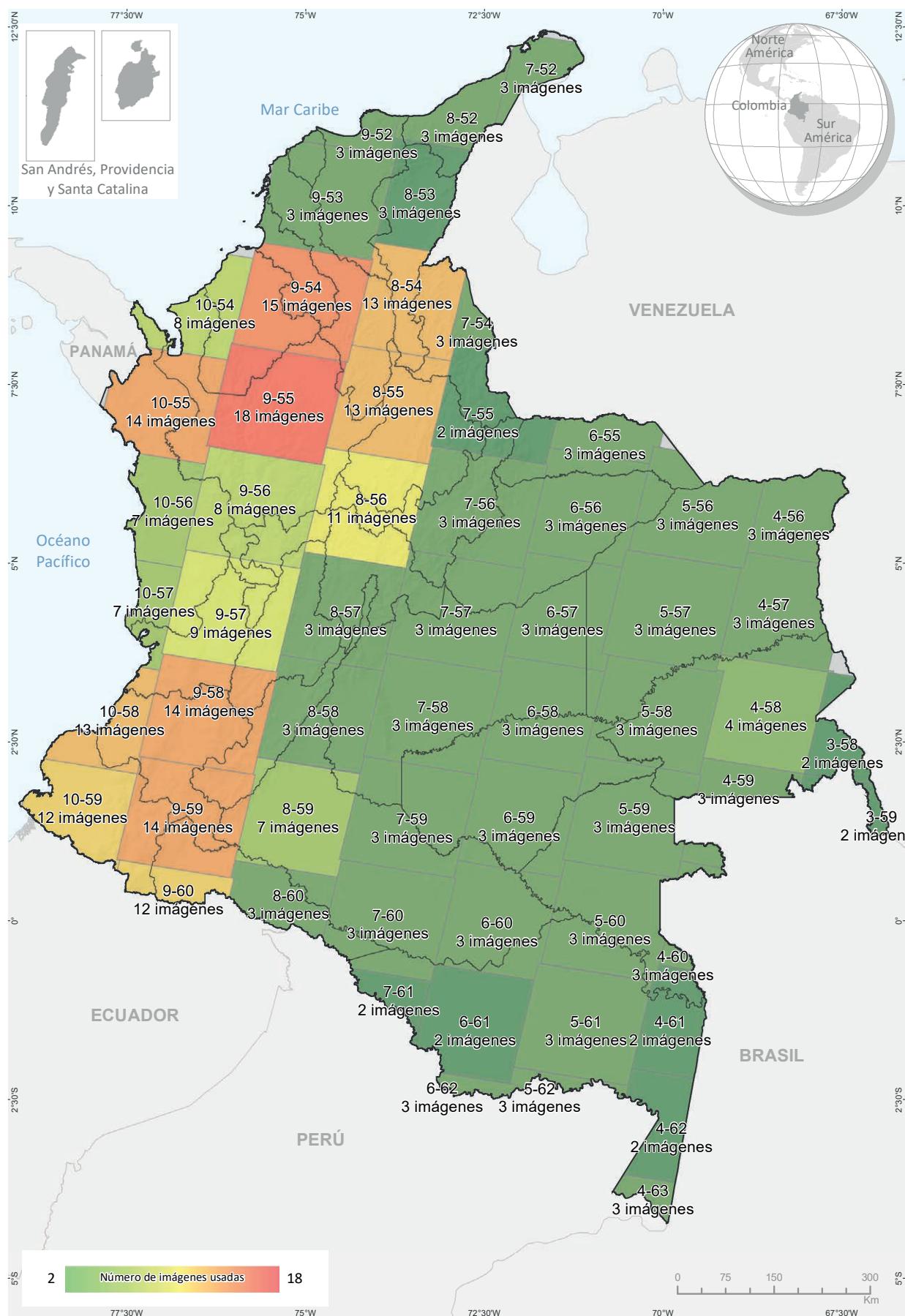
Imágenes base EVOA 2018

Se procesaron e interpretaron 58 Path Row que cubren todo el territorio nacional (1.142.000 km²) a excepción de las islas de San Andrés y Providencia. Se descargaron 311 imágenes Landsat 8 (LDCM) tomadas entre enero de 2017 y mayo de 2018.

litando la sostenibilidad de los monitoreos implementados. Focalizaciones para la eliminación de elementos de confusión espectral se realizaron mediante el uso de imágenes de alta resolución espacial tipo World View.

Para la actualización de la línea base nacional de EVOA en tierra se tomó una ventana temporal de un año y medio (2017-2018). Los datos obtenidos no tienen ajustes por temporalidad.

⁶⁸ La constelación de satélites Landsat (LAND = tierra y SAT = satélite), que inicialmente se llamaron ERTS (Earth Resources Technology Satellites), fue la primera misión de los Estados Unidos para el monitoreo de los recursos terrestres. Su mantenimiento y operación está a cargo de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) en tanto que la producción y comercialización de las imágenes depende del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

Mapa 20. Cobertura de imágenes de satélite Landsat 8 usadas para la detección de EVOA

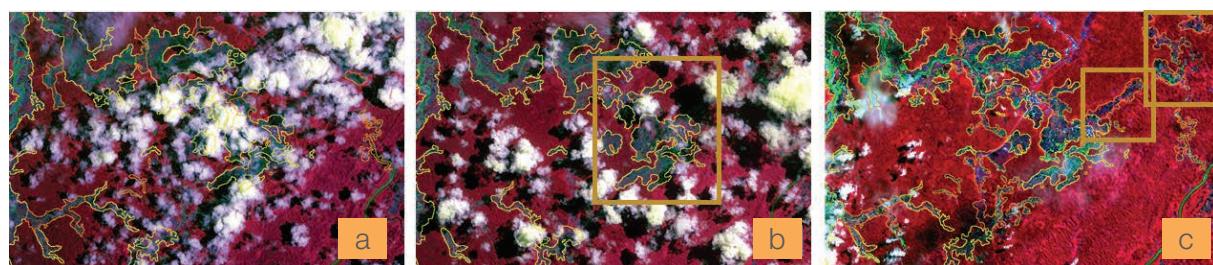
Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo apoyado por UNODC.
Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

Minimización de áreas sin información

Esta etapa está orientada a la minimización o eliminación total de la cobertura de nubes que garantice el mejor cubrimiento del territorio afectado por EVOA en tierra. Para tal efecto

y en virtud de la temporalidad de la EVOA se estableció una ventana de tiempo entre mayo de 2017 y mayo de 2018 que permitió obtener la reducción total del área sin información en el territorio afectado por EVOA en tierra en 2018 (figura 40).

Figura 40. Ejemplo de minimización de áreas sin información. A partir de una imagen base Landsat 8 OLI (a) y mediante la selección y adición de información disponible en otras imágenes Landsat de fechas cercanas (b) se obtiene una imagen con información completa.



Preprocesamiento de imágenes

El preprocesamiento de imágenes agrupa una serie de técnicas orientadas a: corregir o remover efectos en la imagen por errores del sensor o por factores ambientales, realizar el contraste para facilitar la interpretación e incrementar la resolución espacial para mejorar la delimitación y detección de objetos.

Corregistro

Para facilitar la labor de interpretación, se construyó un mosaico para todo el país que se define como la base de georreferenciación de cada una de las imágenes.

El corregistro garantiza que cada imagen que se procese esté ajustada pixel a pixel con el mosaico lo que asegura la comparabilidad geográfica y temporal (histórica) para la identificación de la dinámica y otros análisis espaciales.

El proyecto SIMCI ha adoptado el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84) como marco de referencia espacial, este sistema tiene el mismo elipsoide que el utilizado por el IGAC para Colombia, lo que permite que los datos de UNODC/SIMCI puedan vincularse con otro tipo de información geográfica producida oficialmente en el país.

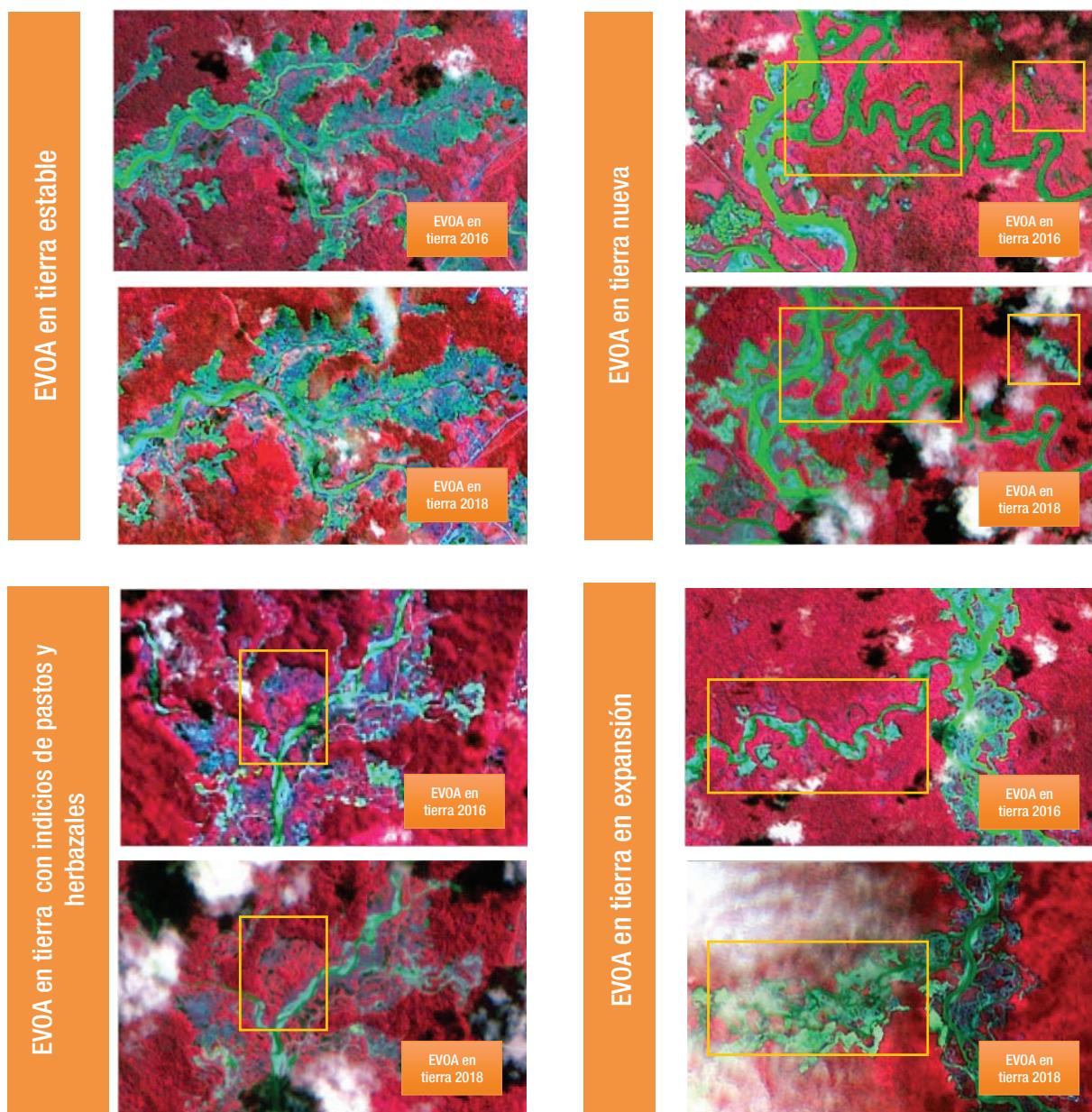
Interpretación

Esta etapa se abordó mediante herramientas de procesamiento digital, con énfasis en un modelo de actualización de las EVOA detectadas en 2016 (figura 41). La actualización incluye la siguiente leyenda ya explicada en el capítulo de dinámica:

- Área estable.
- Área nueva.
- Área con indicios de pastos y herbazales.
- Área en expansión.

Figura 41. Categorías interpretadas en la línea base nacional EVOA en tierra, 2018.

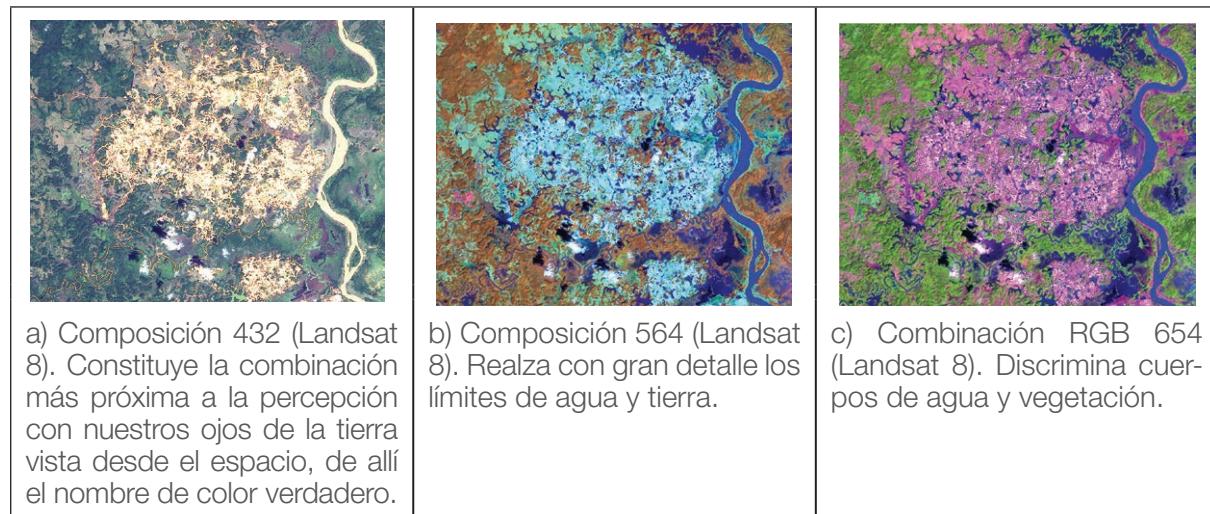
Imagen Landsat 1056 RGB 547.



La amplitud del rango espectral que caracteriza a las EVOA hace que se pueda presentar confusión con otras coberturas. En este contexto, UNODC ha creado una clave de interpretación que permite eliminar o minimizar estos factores de confusión espectral. Otra

herramienta importante para la identificación confiable de las EVOA es el uso de composiciones a color (verdadero color y falso color) que permiten resaltar los diferentes elementos en el paisaje que caracterizan a las EVOA (figura 42).

Figura 42. Ejemplos de algunas composiciones de color usadas para la detección de EVOA: (a) color verdadero, RGB (432); (b) falso color, RGB (564), y (c) falso color, RGB (654).



Como apoyo a la interpretación se realiza una confrontación de la información obtenida por medio de verificación de campo en sobrevuelos, información secundaria y validación con imágenes de alta resolución de la galería de imágenes del mundo (World Imagery) que provee el servicio de mapas de Esri⁶⁹. La galería de Esri proporciona imágenes satelitales de alta resolución de GeoEye⁷⁰, IKONOS⁷¹, QuickBird⁷² y WorldView⁷³ que pueden ser visualizadas con la herramienta Add Basemap de ArcGis. Estas imágenes son utilizadas únicamente como apoyo a la interpretación, debido a que en muchas zonas del país solo se dispone de imágenes anteriores a 2010; sin embargo, brindan un buen punto de comparación.

Las imágenes de alta resolución permiten mejorar la delimitación de las áreas con evidencias y despejar casos de confusión espec-

tral con otras coberturas presentes en la zona como caseríos, suelos desnudos u otro tipo de explotación de minerales.

Reconocimiento aéreo

Como soporte a la interpretación en imágenes de satélite y con el fin de validar o ajustar el patronamiento para la identificación de EVOA en tierra, la metodología contempla sobrevuelos de reconocimiento y de verificación. Este reconocimiento se basa en la inspección visual directa de las zonas afectadas por el fenómeno desde una aeronave, desde donde se captura información directa geográfica en tabletas y se realiza registro de evidencia fotográfica y de video. El proyecto cuenta con información histórica de registros desde 2012 para gran parte del territorio congruente con cultivos ilícitos (figura 43).

⁶⁹ Environmental Systems Research Institute (Esri) es una empresa fundada por Jack Dangermond en 1969, que en sus inicios se dedicaba a trabajos de consultoría del territorio. Actualmente desarrolla y comercializa software para SIG y es una de las compañías líderes en el sector a nivel mundial.

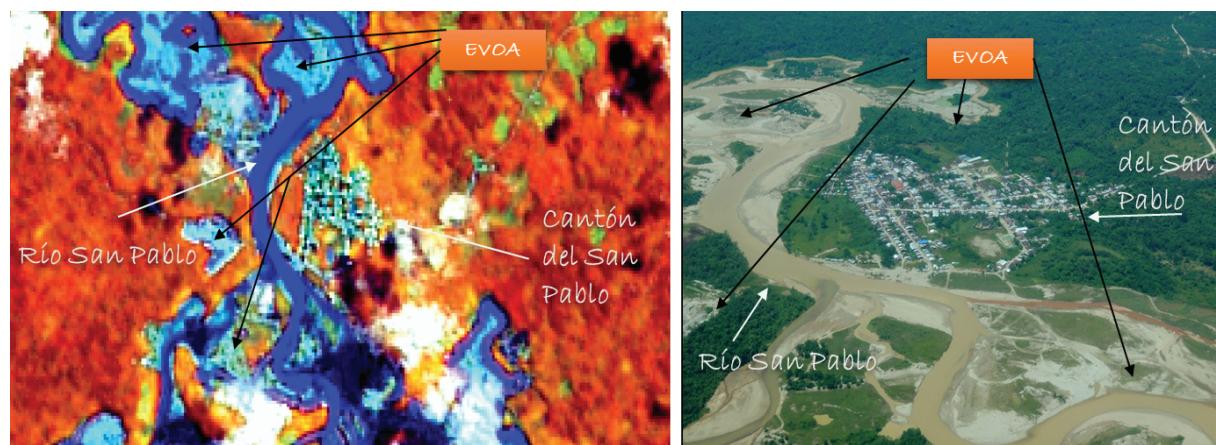
⁷⁰ GeoEye es un satélite comercial lanzado el 6 de septiembre de 2008. Este satélite puede capturar imágenes panchromáticas de 0,41 m e imágenes multiespectrales de 1,65 m.

⁷¹ IKONOS es un satélite comercial de teledetección de DigitalGlobe. Fue el primero en recoger imágenes con disponibilidad pública de alta resolución con un rango entre 1 m y 4 m de resolución espacial. Su lanzamiento fue el 24 de septiembre de 1999.

⁷² QuickBird es un satélite comercial perteneciente a la compañía DigitalGlobe. Se lanzó desde la base de la fuerza aérea estadounidense en Vandenberg, California, el 18 de octubre de 2001. El sistema recogía datos panchromáticos de 61 cm y estereoscópicos multiespectrales de 2,5 m. La última imagen adquirida fue el 17 de diciembre de 2014; el 27 de enero de 2015 QuickBird reentró a la atmósfera terrestre [52].

⁷³ WorldView 1, 2 y 3 son satélites ópticos de muy alta resolución que pertenecen a la compañía DigitalGlobe. Operan desde 2007 (WorldView-1).

Figura 43. Comparación imagen de satélite (Landsat 8 1056 RGB 547) (izquierda) y fotografía tradicional (derecha) tomada en sobrevuelo de reconocimiento SIMCI. Municipio de El Cantón de San Pablo, Chocó.



Control de calidad

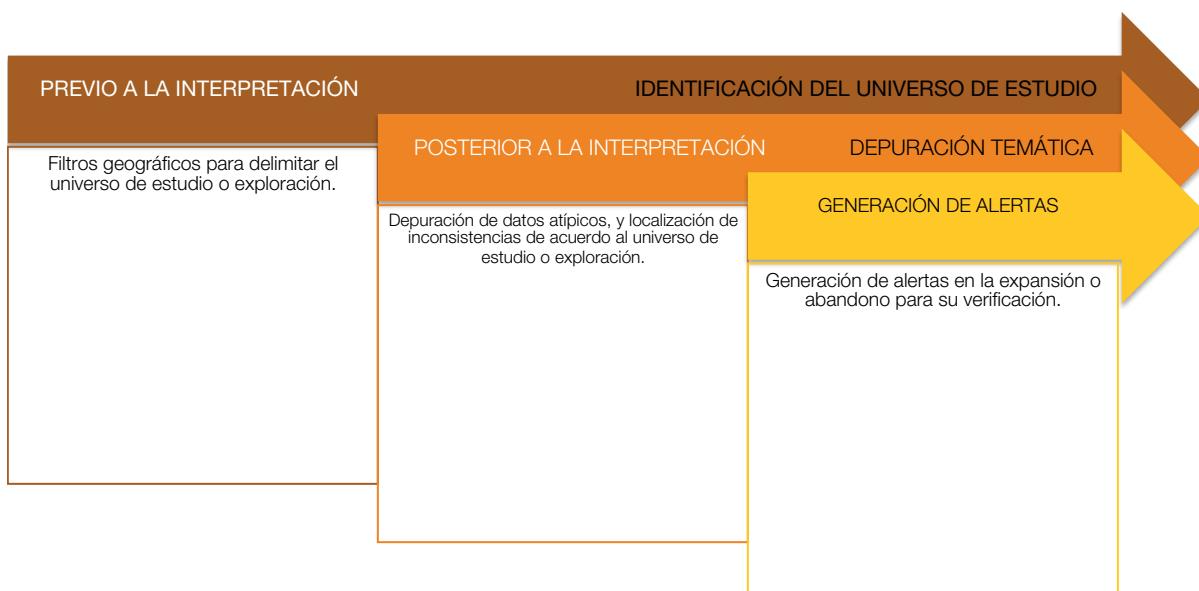
El control de calidad realizado por el proyecto SIMCI busca garantizar la estandarización de los procedimientos, de manera que los datos generados cumplan los parámetros de calidad, exactitud y comparabilidad requeridos por el Gobierno de Colombia y los usuarios de la información (figura 44).

En general, este control de calidad está basado en evaluaciones específicas de las diferentes actividades involucradas en la detección de EVOA, especialmente en los procesos de interpretación. La calidad se controla en:

- Selección de imágenes: el área sin información se reduce al máximo posible utilizando varias imágenes de la misma zona y conformando mosaicos. Para 2018 se minimizó al 0 % la cobertura de nubes.
- Interpretación: para evaluar este parámetro se desarrolló un modelo semiautomatizado⁷⁴ de apoyo y control de calidad a la interpretación visual, de tal manera que, al marco de áreas para el análisis geográfico, se integran datos depurados con criterios temáticos, espaciales y temporales. Este modelo está dividido en tres etapas que se abordan independientemente y que garantizan la objetividad y calidad de la interpretación.

⁷⁴ Se diseñó una herramienta de análisis espacial para procesar los insumos de manera automática una vez se ingresan los datos requeridos según el nivel (filtros, revisión o alertas), de tal manera que se elimina información en el primer nivel y en los dos siguientes se focalizan las áreas de depuración visual según corresponda.

Figura 44. Modelos automatizados utilizados en la interpretación de EVOA en tierra



Identificación del universo de estudio

Esta etapa, previa a la interpretación identifica objetivamente el territorio a explorar, y conlleva una mayor confiabilidad en la detección posterior de las EVOA, por cuanto elimina factores de confusión con otros tipos de explotaciones mineras y de coberturas.

La identificación de este universo de estudio o territorio de exploración se realiza mediante la implementación de un modelo automático⁷⁵ diseñado para tal efecto por UNODC, el cual se sustenta en líneas generales con información primaria (EVOA obtenida en el marco de los estudios del fenómeno realizados en años anteriores por UNODC), e información geográfica específica identificada con este objetivo.

La detección de EVOA en tierra mediante percepción remota se basa en la aplicación de un árbol de decisión, (clave de interpretación) diseñado por el proyecto para este propósito, el cual permite identificar mediante imágenes de satélite los cambios en el paisaje originados por la explotación de oro de aluvión con uso de maquinaria en tierra. La aplicación del árbol de decisión está orientada a identificar de forma objetiva las EVOA en tierra, eliminando factores de confusión espectral.

Mediante un diagrama de flujo se define la secuencia de los criterios de la clave y los resultados parciales en cada nivel, para que la interpretación avance de lo general a lo particular hasta llegar a un resultado concluyente.

Las condiciones lógicas que conforman los distintos niveles del árbol de decisión para la detección de EVOA en tierra incluyen una secuencia de preguntas en los siguientes ámbitos: 1) paisajes; 2) características pictórico-morfológicas; 3) información de referencia, y 4) validación, ya sea por verificación aérea o mediante el acceso a imágenes de alta resolución espacial.

⁷⁵ Se diseñó una herramienta de análisis espacial para procesar los insumos de manera automática una vez se ingresan los datos requeridos según el nivel (filtros, revisión o alertas), de tal manera que se elimina información en el primer nivel y en los dos siguientes se focalizan las áreas de depuración visual según corresponda.

Depuración temática

Comprende una revisión temática en el universo de estudio de las EVOA detectadas. Para la identificación de datos atípicos e inconsistencias con otras coberturas. Aunque el modelo genera las inconsistencias automáticamente es el experto quien valida la eliminación o no de estos datos. Con este objetivo se utilizan datos de sobrevuelos de verificación, información primaria generada por UNODC en el marco de monitoreo del delito, e información secundaria de fuentes oficiales. De igual forma, las inconsistencias que no tienen la suficiente evidencia para eliminarlas o validarlas son confrontadas con imágenes de alta resolución espacial.

Generación de alertas

En esta última etapa de control de calidad se generan alertas por cambios en la dinámica del fenómeno (expansión o reducción) y tiene en cuenta, además, un análisis de las áreas sin información en el periodo anterior. Con esto, se pretende hacer una revisión adicional de los polígonos focalizados para asegurar que los cambios señalados corresponden a las magnitudes previamente identificadas, en caso de que sea necesario depurar la información se retoma la clave de interpretación y se ajustan los polígonos para obtener la capa final de EVOA en tierra que sirve como insumo para la integración al marco maestro de áreas y el posterior análisis geográfico.

ANEXO 2: METODOLOGÍA DE DETECCIÓN DE ALTERACIÓN DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN

La metodología de detección de alteraciones de sedimentos en suspensión fue desarrollada en el marco del Convenio 589 de 2015, entre el Ministerio de Justicia y del Derecho y la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito - UNODC. En este convenio se llevó a cabo una aproximación metodológica para la detección de EVOA en agua a partir de evidencias de percepción remota que se pueden medir a través de cambios en los índices espectrales y que se pueden asociar con actividades de explotación de oro de aluvión. El modelo está basado en la dinámica de cambios en el comportamiento natural de los sedimentos en ríos y validación.

La metodología fue validada en primera instancia mediante un estudio piloto en el río Inírida, en el sector comprendido entre las comunidades “El Zancudo” y “Morroco”, en el departamento de Guainía, posteriormente en el año 2016 el modelo se implementó nuevamente en un sector del río Apaporis (límítrofe con el Parque Natural Nacional Serranía del Chiribiquete), entre las comunidades Dos Ríos y Puerto Penalito en límites compartidos entre los municipios de Solano en el departamento de Caquetá, Miraflorres en el departamento del Guaviare y Pacoa en el departamento del Vaupés. Los hallazgos encontrados en ambos estudios validan la metodología para su implementación a escala nacional y se constituyen en la línea base para el monitoreo del fenómeno bajo la modalidad de explotación con uso de maquinaria en agua en estos territorios.

Modelo

El modelo inicia con la construcción de una línea base de sedimentos en suspensión en condiciones naturales del río, es decir, sin la presencia de factores externos que propicien esta alteración y sigue con el cálculo del índice utilizado en los diferentes períodos de estudio. La línea base es el insumo referente para hacer el seguimiento de los cambios del índice, y de esta manera detectar posibles sitios de alertas de actividades de explotación de oro con uso de maquinaria en agua.

En este sentido, el establecimiento del comportamientopectral de un río se apoya en primer lugar, en herramientas especializadas de percepción remota con el índice espectral MNDWI (Modification for normalized difference water index) y en el análisis y estandarización estadística del comportamiento natural obtenido.

Es importante mencionar que, la aplicación del índice tanto en la construcción de la línea base de comportamiento natural como en para la detección de la dinámica espectral del río implementa con imágenes del programa Landsat donde el rango del espectro electromagnético de las bandas se ha mantenido relativamente constante a lo largo de las diferentes misiones del programa.

Los índices espectrales se basan en la combinación algebraica de bandas en sus valores espectrales corregidos y calibrados radiométricamente (reflectancias), mejorando la capacidad de interpretación de resultados; el objetivo es agrupar y minimizar las diferentes respuestas de los sensores en un único valor por píxel, que pueda relacionarse con éxito con un fenómeno a investigar [53].

De manera general, el modelo involucra cuatro etapas las cuales se contemplan a continuación:

1. Identificación del área de estudio para cada río.
2. Construcción de la línea base para identificar el comportamiento espectral natural del río.
3. Detección de cambios en el comportamiento espectral mediante el análisis de la dinámica del índice MNDWI.
4. Validación de los hallazgos de alertas mediante información cualitativa, elementos de asociación e inspección directa por sobrevuelo o aeronaves no tripuladas.

Por otra parte, el modelo se aborda partir de las siguientes premisas:

- a. Comparabilidad espacial, mediante la aplicación de técnicas de corregistro de las imágenes de satélite.
- b. Comparabilidad espectral mediante el uso de herramientas de corrección atmosférica que minimicen los efectos de ruido atmosférico y maximicen los valores absolutos de radiancia.
- c. Comparabilidad en función del caudal hídrico, aquí se establece una ventana de tiempo intermedia entre periodo seco y periodo lluvioso. Por cuanto, en periodo seco un menor caudal facilita la detección de sedimentos de fondo que al lecho del río y que inducen a lecturas erróneas, y en periodo lluvioso, el aumento de caudal del río, y los efectos de las fuertes precipitaciones en el paisaje aledaño (derrumbes, erosión) hacen que el río sea susceptible de transportar mayor cantidad de sedimentos causados por otras fuentes externas.

ANEXO 3. HERRAMIENTAS PARA EL MONITOREO DEL DELITO: EL MARCO DE ÁREAS

El modelo de monitoreo está compuesto por dos líneas de trabajo: la primera, por el análisis de los elementos visibles en el paisaje, el uso de imágenes satelitales y la percepción remota; esta línea, permite geolocalizar rastros o evidencia de cambios que pueden asociarse con la presencia de actividades como la siembra de cultivos ilícitos o la explotación de oro de aluvión. La segunda, cuando los fenómenos no tienen un patrón espacial detectable, se utiliza información cualitativa, modelos de muestreo estadístico, cartografía social, visitas a terreno y análisis espacial para la caracterización y monitoreo de dicho fenómeno.

Para entender las dinámicas de las actividades ilegales en el territorio es necesario contar no solo con la información de la localización de la actividad sino con la mayor cantidad de datos disponibles relacionados. En un alto porcentaje estos datos tienen escalas y metodologías de recolección diferentes; por lo cual integrar estas variables se convierte en un reto complejo. El proyecto ha utilizado el enfoque geográfico como mecanismo para incorporar otro tipo de información al monitoreo; con este enfoque el territorio se convierte en el eje de análisis y de confluencia de los datos relacionados de diferentes fuentes de información.

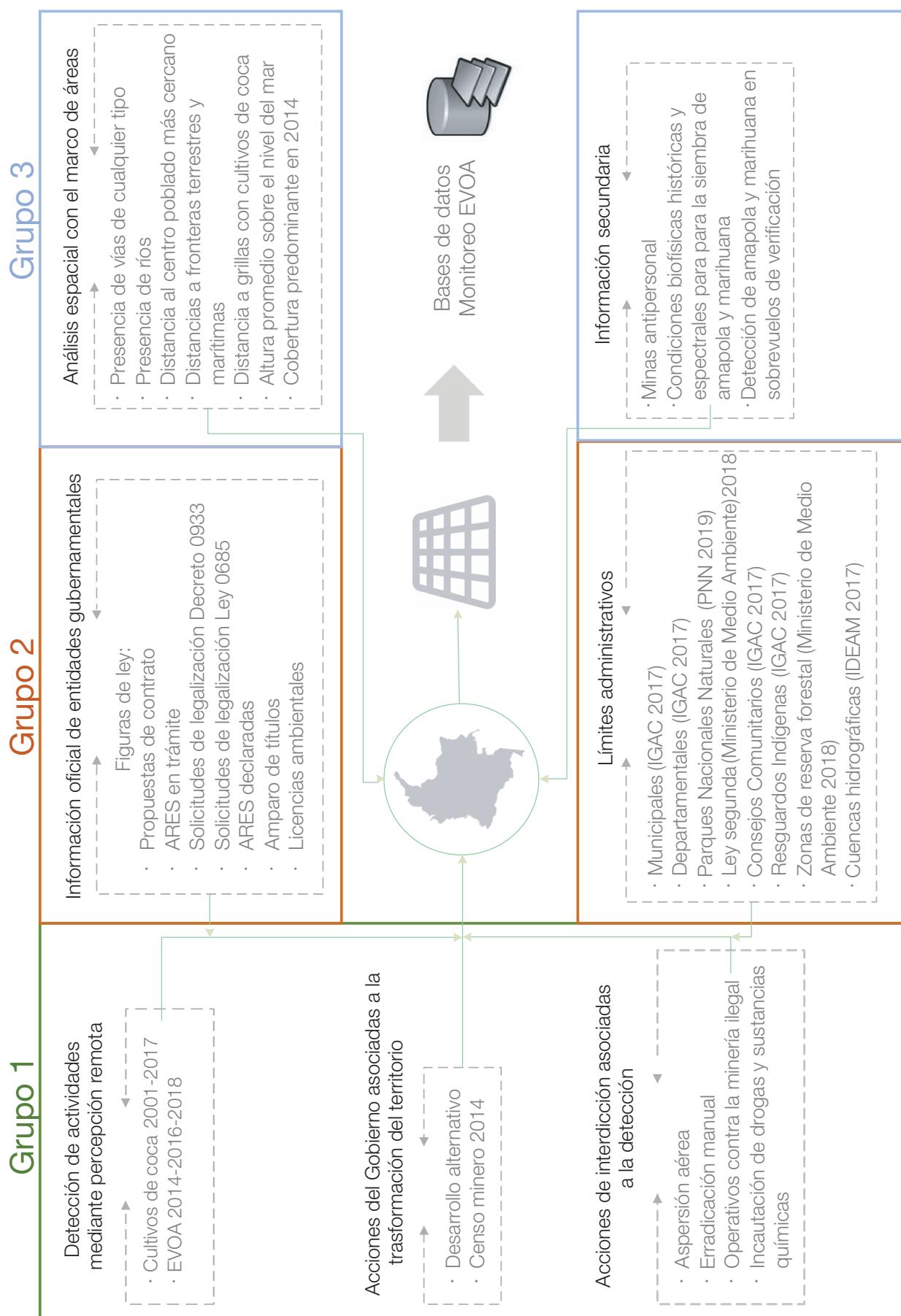
Para facilitar la integración, el análisis espacial y estadístico de los datos, SIMCI elaboró

un marco de áreas de grillas fijas que cubre todo el país con un arreglo sistemático y cartográfico de unidades de un kilómetro cuadrado (100 ha) y 25 km². Al ser la unidad de análisis la grillas, los cambios y actualizaciones en los límites de entidades territoriales no alteran los resultados; por lo cual, se pueden realizar estudios espaciotemporales de forma eficiente y sencilla.

A 2019, el marco cuenta aparte de cultivos de coca y EVOA, con datos de otro tipo de fenómenos presentes en el territorio como por ejemplo minas antipersonales, suministrada Descontamina Colombia y los datos de deforestación anual, entregados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Las capas de límites administrativos y otras entidades territoriales permiten la creación de tablas y reportes dinámicos útiles para el análisis y verificación de la coherencia de los datos.

En resumen, la información disponible se puede dividir en tres grupos; el primero, relacionado con la presencia de actividades ilegales en los territorios y las acciones que el gobierno ha adelantado para su control, seguimiento y monitoreo; el segundo, con la información oficial de entidades territoriales y límites administrativos; y el tercero, con los análisis espaciales adicionales que permiten entender mejor las dinámicas de cada fenómeno (figura 45).

Figura 45. Pilares de información en el marco de áreas



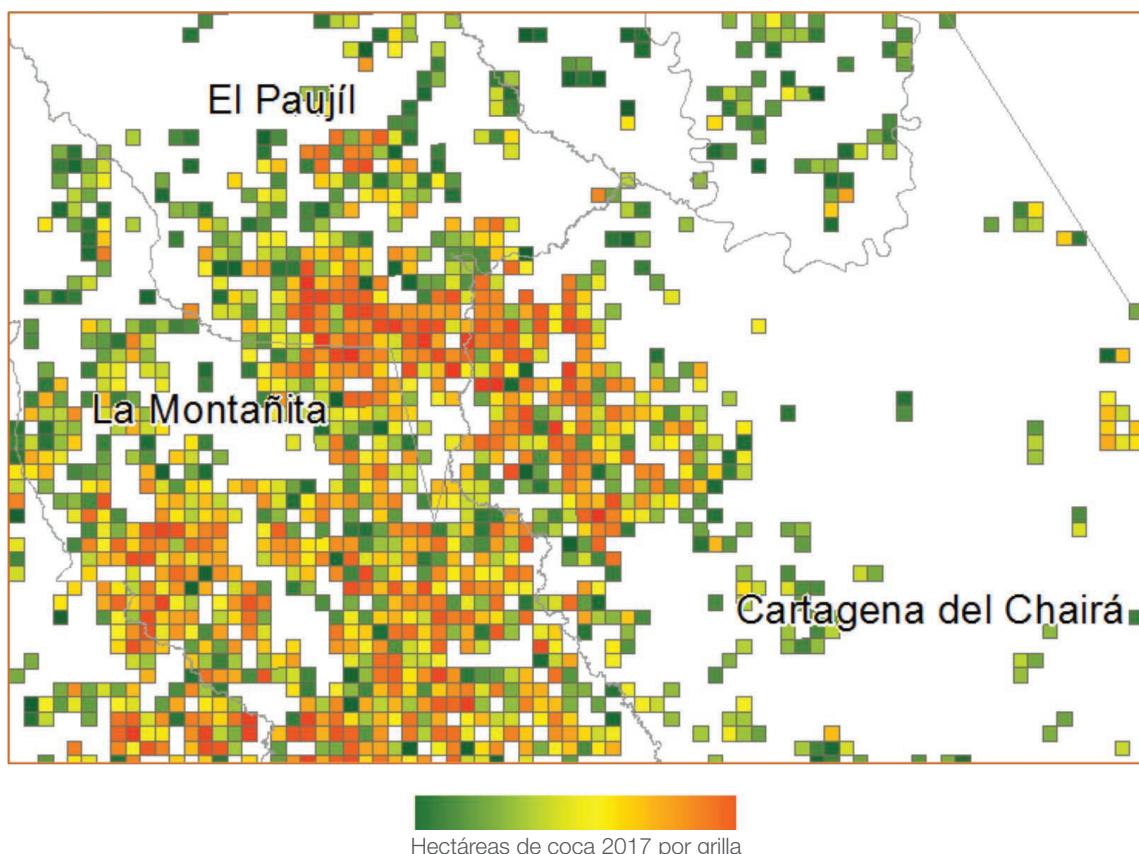
Presencia de actividades en los territorios (grupo 1)

Se clasifican los datos de la detección de cultivos de coca y de Evidencia de Explotación de Oro de Aluvión, adicionalmente, la información relacionada con las acciones realizadas por parte del gobierno de Colombia para hacer frente a la problemática como la interdicción y la transformación del territorio (tabla 24).

Cultivos de coca 2001-2017

Corresponde a un proceso geográfico y estadístico que calcula la cantidad de hectáreas sembradas con cultivos de coca con fecha de corte a 31 de diciembre de cada año; incluye ajustes por temporalidad como las acciones de erradicación manual forzosa y voluntaria, tendencia de la grilla y ajustes por áreas sin información por presencia de nubes en las imágenes utilizadas (figura 46).

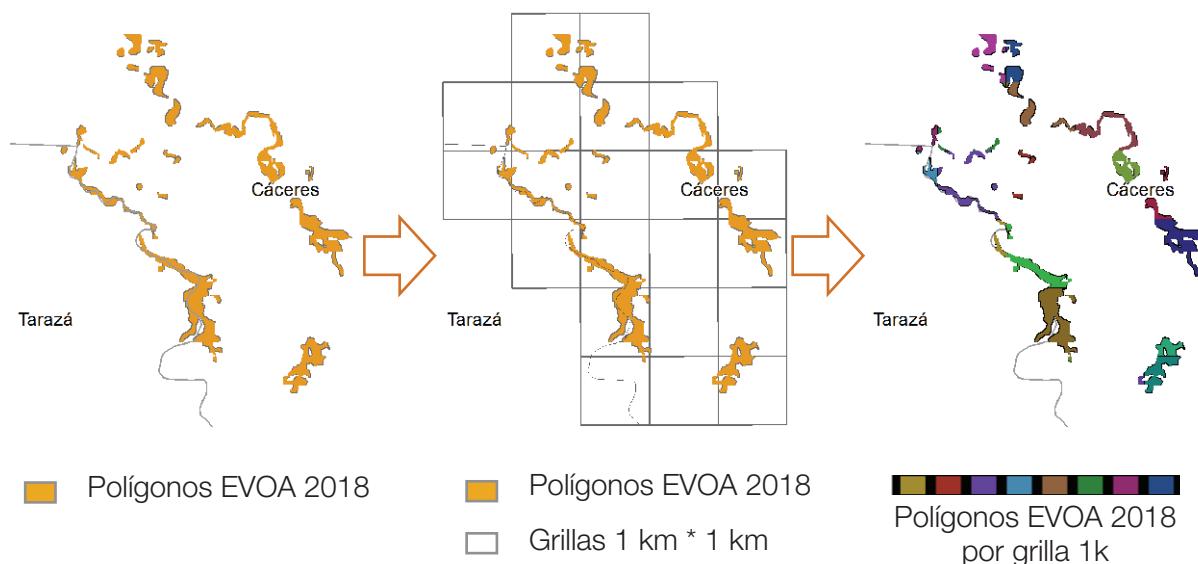
Figura 46. Visualización de los fenómenos de ilegalidad en el marco de áreas, ejemplo densidad de cultivos de coca



EVOA 2014-2016-2018

El procedimiento para determinar el área de EVOA por grilla inicia con una intersección entre los polígonos de evidencias interpretados en las imágenes de satélite y las grillas; luego, se calcula el área de cada polígono resultante: la sumatoria del área de todos los polígonos

de una misma grilla corresponde al área total. El identificador (grilla1kf) facilita el seguimiento de cada unidad. El dato final reportado para cada municipio corresponde a la sumatoria de las grillas que pertenecen al mismo municipio (análisis espacial de coincidencia entre los centros de cada grilla y los límites municipales) figura 47).

Figura 47. EVOA en el marco de áreas grillas 1 km * 1 km**Tabla 24.** Información secundaria oficial en el marco de áreas

Desarrollo alternativo	Grillas que desde 2007 han presentado programas de desarrollo alternativo como programas de familias guarda bosques, programas de contención y sustitución voluntaria.
Censo minero	Para cada grilla se tiene una variable dicotómica que diferencia en cuáles existen información del censo minero.
Aspersión aérea	Serie histórica 2004-2015 del área asperjada con glifosato.
Erradicación manual	Serie histórica 2007-2015 de los datos de la erradicación certificada por UNODC realizada por los grupos móviles de erradicación. Serie histórica 2017-2018 de las grillas con procesos de erradicación voluntaria en el marco de los acuerdos de paz. Serie histórica 2017-2018 de erradicación forzosa validada por UNODC.
Operativos contra la minería ilegal	Para cada grilla se tiene una variable dicotómica con la cantidad de operativos realizados por las fuerzas armadas y de policía contra la minería ilegal.
Incautaciones de drogas y sustancias químicas	Cantidad de drogas y sustancias químicas incautadas en escala departamental.

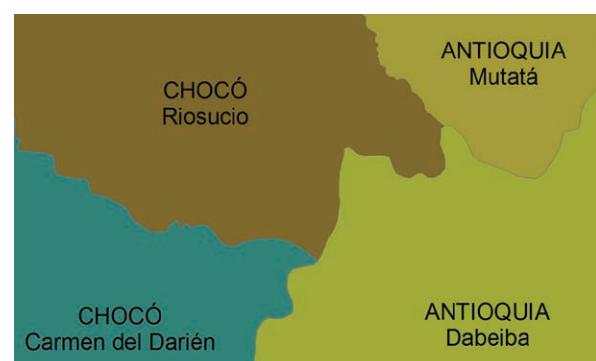
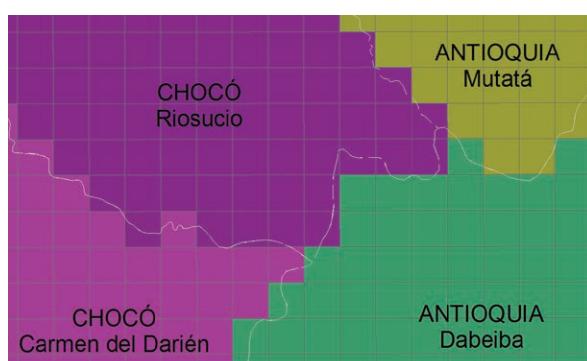
Información oficial de entidades territoriales y límites administrativos (grupo 2)

Aunque los análisis y cálculos de áreas se realizan mediante las grillas de 1 km², es necesario consolidar datos a escalas municipal, departamental, nacional y en otro tipo de entidades administrativas de interés. Para cumplir con este objetivo, al marco de áreas se integró la información de límites municipales (IGAC 2017), departamentales (IGAC 2017), Parques Nacionales Naturales (PNN 2018), Ley Segunda (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2018), Consejos Comunitarios y Resguardos Indígenas (IGAC 2017), Sitios Ramsar (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2018), Zonas de páramo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Zonas de reserva forestal (RUNAP), Centro poblados (IGAG 2017), Zonas de interés arqueológico (Ministerio de Cultura), Zonas de baja mar (Ministerio de Transporte – Instituto Nacional de Concesiones [INCO]), Áreas de utilidad pública (Agencia Nacional de Infraestructura, Ministerio de Minas y Energía).

La asignación de los límites administrativos y otras entidades territoriales se realizó mediante un cruce entre las coordenadas del centro de la grilla y el polígono de límite administrativo. En este procedimiento, la principal limitación es la delimitación territorial; ya que existen grillas que comparten límites administrativos con dos o más entidades territoriales, denominadas grillas de borde. Para 2018, 106.632 grillas presentan esta situación respecto a los límites municipales, de estas solo 1.475 tienen EVOA en 2014, 2016 o 2018, para la última detección de EVOA, 12.690 ha se encuentran en grillas de borde, lo que corresponde a 14% del total 2018.

El territorio continental colombiano se compone de 1.190.675 grillas cuadradas de 1 km o 47.627 grillas de 5 km. El siguiente ejemplo presenta las diferencias entre los datos originales de límites administrativo (izquierda) y el resultado en grillas (derecha). De la misma forma, se incorpora la información de entidades territoriales especiales mencionadas (figura 48).

Figura 48. Límites administrativos y modelos de asignación por centro de grilla en el marco de áreas



Análisis espaciales en el marco de áreas (grupo 3)

Al tener unidades irrepetibles con geometría regular es posible realizar de forma ágil y sencilla ejercicios de análisis espacial; como valor agregado, al tener toda la información consolidada en cada una de las grillas, los análisis espaciales aplican para todas las variables; por ejemplo, al efectuar el cálculo de distancia a la frontera terrestre más cercana o al centro poblado más cercano, se puede no solo conocer la relación entre cultivos de coca y fronteras o centros poblados, sino que al mismo tiempo se cuenta con la relación de EVOA, erradicación manual y aspersión aérea, respecto a las fronteras y centros poblados.

En esencia el marco de áreas se comporta como una base de datos geográfica, pero de fácil manejo para un usuario no experto en sistemas de información geográfica, lo que facilita el acceso de los datos y análisis a cualquier usuario. El ejercicio de integración de información al marco de áreas tiene como objetivo que expertos de diferentes campos utilicen la información concerniente a actividades ilegales en el territorio.

Hasta 2019, se han realizado varios análisis espaciales con el marco como insumo princi-

pal, entre ellos, distancia a núcleos con cultivos de coca, distancia a centros poblados, densidad vial e hídrica, distancias a fronteras terrestres y marítimas, alturas promedio sobre el nivel del mar, coberturas de la tierra predominantes, análisis de riesgo por contaminación de minas antipersonal, condiciones biofísicas, históricas y espectrales para la siembra de amapola y marihuana, deforestación por grilla. A continuación, se presentan algunos ejemplos de los resultados por grilla.

- Coberturas de la tierra predominantes para la grilla.

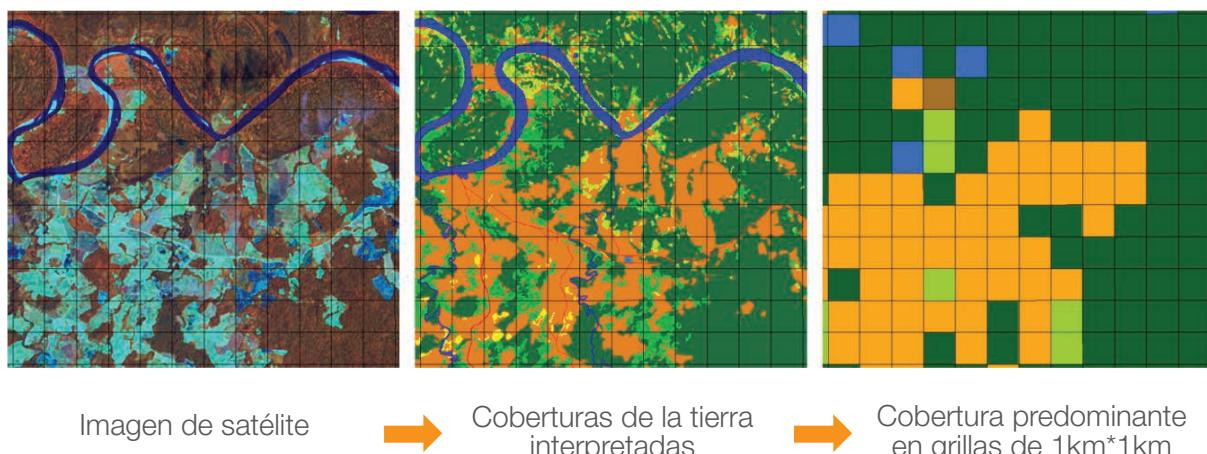
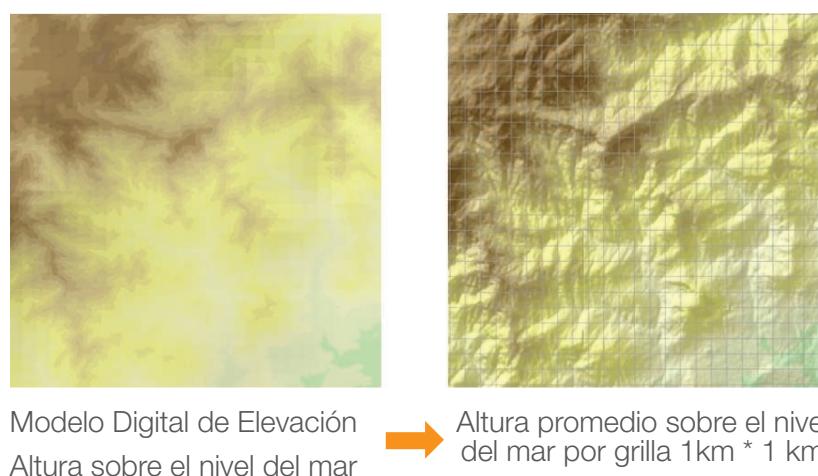
Se cuenta con la serie histórica de coberturas de la tierra de las zonas de influencia de los cultivos de coca 2001-2014, se definieron 18 clases de información de coberturas de la tierra⁷⁷. Al marco de áreas se le asignó la clase predominante de cada grilla⁷⁸ (figura 49).

- Altura promedio sobre el nivel del mar.

La incorporación de los datos tiene como insumo principal el Modelo Digital de Elevación construido por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI, por sus siglas en inglés) de Japón y la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), construido en 2011. El dato resultante para cada grilla es el valor promedio de altura sobre el nivel del mar (figura 50).

⁷⁷ Más información en: Análisis multitemporal de cultivos de coca (SIMCI, 2001).

⁷⁸ La última versión de coberturas de la tierra corresponde a 2014.

Figura 49. Visualización mapa temático de coberturas de la tierra en el marco de áreas**Figura 50.** Visualización modelo digital de elevación en el marco de áreas
(grillas 1 km * 1 km)

En conclusión, el marco de áreas se comporta como una entidad única con características geográficas fijas; no cambia su posición en el tiempo ni su forma. Adicionalmente, este marco permite integrar datos georreferen-

ciados de diferentes fuentes de información, característica que facilita el monitoreo, seguimiento y evaluación de las intervenciones realizadas sobre el territorio.

GLOSARIO

Análisis multitemporal. Es una evaluación de tipo espacial que consiste en identificar no solo los cambios que presenta en sí un fenómeno en particular, sino en relación con las coberturas terrestres, a través de observaciones o lecturas que se hacen en diferentes períodos de tiempo [30].

Árbol de decisión. Conjunto de condiciones organizadas en una estructura jerárquica multivía, de tal manera que la decisión final a tomar se puede determinar siguiendo las condiciones que se cumplen desde la raíz del árbol hasta alguna de sus hojas [31].

Banda. Intervalo de longitud de onda dentro del espectro electromagnético. Por extensión, se denomina banda a cada uno de los canales de adquisición de datos de un sistema sensor [29].

Características pictórico-morfológicas. Se refiere a aquellos elementos presentes en una imagen que sirven de evidencia para la identificación de objetos, entre ellas la forma, tamaño, sombras, tono, color, patrones espaciales, textura y asociación [33].

Caserío. Sitio que presenta un conglomerado de viviendas, generalmente localizado al borde de una vía principal y que no tiene autoridad civil [32].

Clave de interpretación. Se refiere a la característica o combinación de características, que posibilitan la identificación de un objeto particular, por ejemplo, el tamaño, la forma, el tono, el color [34].

Cobertura terrestre. Formada por diferentes tipos de objetos o cuerpos que se encuentran sobre la Tierra (vegetación, suelos, agua, entre otros) que reciben la señal energética procedente de la fuente de energía y la refleja o emite de acuerdo con sus características físicas y químicas [35].

Color. Elemento básico de la interpretación visual de imágenes, se origina de las diferentes longitudes de onda que captan los ojos como característica de la reflectividad selectiva de las cosas. Por ejemplo: si un objeto refleja en longitudes de onda 0.5 a 0.6 mm, entonces lo que se vea será de color verde [35].

Composición a color. Proceso de formación de una imagen en color mediante la composición de tres bandas, en donde a cada una se les hace corresponder uno de los tonos primarios rojo, verde y azul [36].

Depósitos aluviales. Material detrítico (formado o compuesto por fragmentos), transportado por un río y depositado en sectores a lo largo de su llanura de inundación.

Filtro. Operador local mediante el cual se resalta o suprime, de forma selectiva, la información contenida en una imagen para destacar algunos de sus elementos, o también para ocultar valores anómalos [37].

Firma espectral. También definida como respuesta o firma espectral, es la expresión de un objeto de la superficie terrestre que permite reconocerlo en una imagen satelital de acuerdo con sus características que configuran su interacción con la energía electromagnética y sus longitudes de onda [29].

Forma. Se define como “configuración externa de algo” [38]. La forma de un determinado objeto es una clave determinante para identificarlo, ya que su contorno permite asimilarlo con alguno de los patrones que resultan familiares [29].

Georreferenciación. Es el procedimiento mediante el cual se dota de validez cartográfica a una imagen digital corrigiendo geométricamente la posición de las celdas y atribuyéndoles coordenadas en algún sistema de referencia [39].

Imágenes de satélite. Son productos de sensores pasivos y trabajan en el rango óptico del espectro electromagnético de 0,4 μm a 15 μm. El sistema de captura de información se combina con una óptica similar a la de la fotografía y un sistema de detección electrónica [37].

Índice espectral. Combinaciones algebraicas de dos o más bandas que sirven para realizar espectralmente determinada cobertura. El resultado de estas operaciones permite obtener una nueva

imagen donde se destacan determinados píxeles relacionados con parámetros de la cobertura analizada [40].

Interpretación. Formalmente interpretación se define como “explicar o declarar el sentido de algo” [38]. En el contexto de la teledetección, la interpretación consiste en la utilización de técnicas, sistemas y procesos de análisis de imágenes por personal capacitado, para dar información segura y detallada acerca de los objetos naturales o artificiales contenidos en la superficie cuya imagen se analiza, y determina los factores que implican la presencia, condición y uso de ellos [33].

LandSat. Programa civil de información satelital. La constelación de satélites Landsat (LAND=tierra y SAT=satélite), que inicialmente se llamaron ERTS (Earth Resources Technology Satellites), fue la primera misión de los Estados Unidos para el monitoreo de los recursos terrestres. Su mantenimiento y operación está a cargo de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) en tanto que la producción y comercialización de las imágenes depende del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) [37].

Llanuras de inundación. Las llanuras de inundación son áreas adyacentes a ríos, sujetas a inundaciones recurrentes.

Marco de áreas. Conjunto de grillas con cubrimiento nacional con un arreglo sistemático y cartográfico de unidades geoespaciales de uno y cinco kilómetros cuadrados, construido por el proyecto SIMCI-UNODC para facilitar la continuidad geográfica del análisis espacial y estadístico de los cultivos ilícitos en Colombia.

Modelo Digital de Elevación (DEM). Estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la altitud de la superficie del terreno [41].

Multiespectral. Imagen adquirida ópticamente en más de un espectro o intervalo de longitud de onda. Cada imagen individual es usualmente de la misma área física y escala, pero de diferente banda espectral [42].

Nivel digital. Valor numérico discreto que traduce la intensidad radiométrica recibida por un sensor electroóptico. Se le conoce también como nivel de gris, luminancia, número digital, valor de píxel, etc. [43].

Pancromática. Imagen colectada dentro del amplio rango de longitudes de onda visibles pero producida en blanco y negro. El término ha sido históricamente referido a la emulsión fotográfica en blanco y negro sensible a todos los colores visibles, aunque no necesariamente de forma uniforme [42].

Patrón. Arreglo espacial de un conjunto o asociación de objetos similares, así como la repetición sistemática de formas. Tiene en cuenta la organización espacial particular de los objetos de una cobertura [35].

Patronamiento. Término usado en teledetección para relacionar el comportamiento de un objeto en la imagen (características pictórico-morfológicas) con la realidad del terreno.

Percepción remota (teledetección). Esta ciencia hace alusión al “proceso de adquisición de información a distancia, sin que exista contacto físico entre la fuente de información (objeto) y el receptor (sensor)” [44].

Piscina de beneficio. Depresión sobre el terreno, generalmente hecha con maquinaria pesada para remoción de material, donde se tienen volúmenes considerables de agua, para lavar y separar los minerales extraídos para el posterior uso o transformación de los estos [45].

Procesamiento digital de imágenes de satélite. Disciplina que desarrolla las bases teóricas y algorítmicas mediante las cuales puede extraerse información del mundo real, de manera automática, a partir de una imagen observada. Tal información puede relacionarse con el reconocimiento de objetos, descripciones tridimensionales, posición y orientación de estos o la medición de cualquier propiedad espacial tal como la distancia entre dos puntos bien definidos o la sección transversal del objeto [33].

Radiancia. Es la cantidad de energía radiada desde un objeto en la unidad de tiempo por cada unidad de ángulo sólido y de unidad de superficie del objeto perpendicular a la dirección de propagación [29].

Reflectancia. Medida de la capacidad de una superficie para reflejar energía electromagnética en una determinada longitud de onda. Es la razón existente entre el flujo reflejado y el incidente sobre dicha superficie. Aplicado al espectro visible, suele hablarse de albedo [29].

Resolución espacial. Este término designa al objeto más pequeño que puede ser distinguido sobre una imagen [37]. En otras palabras, es la distancia que corresponde a la unidad mínima de información incluida en la imagen (píxel). Así, a menor tamaño del píxel mayor será la resolución espacial, lo que implica que el sensor obtendrá más detalle de los objetos.

Resoluciónpectral. Indica el número y ancho de las bandas espectrales que puede discriminar el sensor [46]. Entre más bandas del espectro discrimine un sistema sensor, mayor será su resoluciónpectral. Esta particularidad facilita la identificación de ciertas características en una imagen, ya que discrimina información dependiendo de la longitud de onda entre el visible y el infrarrojo, lo que permite determinar firmas espectrales de las coberturas terrestres [29].

Resolución radiométrica. Se refiere a la capacidad del sensor para detectar las variaciones de luz o de radiación traducidas en niveles de gris. De esta manera, se puede concluir que, entre más bits, más tonos de gris equivalentes a una mayor resolución radiométrica. Esta característica permite que haya el suficiente contraste en las imágenes, haciendo más fácil la discriminación de patrones [37].

Resolución temporal. Se refiere a la periodicidad con la que el sensor adquiere imágenes de la misma porción de la superficie terrestre. Este ciclo está en función de las características orbitales de la plataforma (altura, la velocidad, el ángulo, la

hora de captura, la inclinación), así como el diseño del sensor [37].

Sistema de referencia. Conjunto de convenciones y conceptos adecuadamente modelados que permiten definir la orientación, ubicación y escala de tres ejes coordenados (x, y, z) [39].

Sistemas de información geográfica (SIG). En su sentido más amplio, un SIG es un grupo de procedimientos utilizados para almacenar y manipular datos referenciados geográficamente, ya sea en forma manual o basada en computador [48].

Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (SIMCI). Proyecto enmarcado en el programa mundial de monitoreo de cultivos ilícitos establecido por la Asamblea General de las Naciones Unidas, cuyo objetivo principal es determinar la extensión de los cultivos de coca en el territorio colombiano mediante imágenes de satélite y verificación de campo [47].

Tamaño. El tamaño de un objeto es uno de los más útiles indicios que llevan a su identificación. Por la medida de un objeto el intérprete puede eliminar de su consideración gran parte de las posibilidades de confusión [33].

Territorio afectado. Grillas del marco de áreas de 1 km * 1 km que presentan EVOA de acuerdo con la metodología establecida basada en percepción remota.

Textura. La textura de una imagen está referida al contraste espacial entre los distintos elementos presentes en esta y procede de la relación entre el tamaño de los objetos y la resolución del sensor. Se relaciona con la aparente rugosidad o suavidad de una región de la imagen [33].

Tono. Grados de variación de gris que existe entre el negro y el blanco [33]. Esta característica hace referencia a la intensidad de energía recibida por el sensor para una determinada banda del espectro, es decir, se relaciona con el comportamiento spectral de las distintas coberturas, para la banda particular del espectro sobre la que se está trabajando [39].

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ANM, «www.anm.gov.co» 2015. [En línea]. Available: <http://www.anm.gov.co/?q=agencia/mision>.
- [2] ANLA, «www.anla.gov.co» 2015. [En línea]. Available: <http://www.anla.gov.co/funciones-anla>.
- [3] UPME, «http://www.upme.gov.co» 10 2015. [En línea]. Available: http://www.upme.gov.co/Docs/Proceso_Minero_Col.pdf.
- [4] ANM, «www.anm.gov.co» [En línea]. Available: <https://www.anm.gov.co/?q=anm-asume-nuevo-procedimiento-para-declarar-areas-de-reservas-especiales-0>. [Último acceso: 20 01 2019].
- [5] ANM, «Guía de Servicios de la Agencia Nacional de Minería» 2015. [En línea]. Available: <http://www.anm.gov.co/?q=guia-de-servicios-de-la-agencia-nacional-de-mineria>.
- [6] MME, 12 11 2015. [En línea]. Available: <https://www.minminas.gov.co/legalizacion-minera>.
- [7] MME, «<https://www.minminas.gov.co>» 2015. [En línea]. Available: <https://www.minminas.gov.co/legalizacion-minera>. [Último acceso: 26 12 2018].
- [8] Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, «UICN» Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.iucn.org/es>.
- [9] Territorio Indígena y Gobernanza, «Territorio Indígena y Gobernanza» Diciembre 2018. [En línea]. Available: http://www.territorioindigenaygobernanza.com/col_14.html.
- [10] Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad de Antioquia, Libro rojo de reptiles de Colombia (2015), Bogotá: Mónica A. Morales-Betancourt, Carlos A. Lasso, Vivian P. Páez y Brian C. Bock, 2016.
- [11] Corporación Autónoma Regional de Los Valles del Sinú y del San Jorge, «www.cvs.gov.co» 27 Septiembre 2017. [En línea]. Available: http://cvs.gov.co/jupgrade/images/stories/docs/varios/acuerdo_133_complejo_humedales_de_ayapel.pdf.
- [12] Y. Puerta Quintana, N. Aguirre y F. Vélez Macías, «Sistema cenagosos de Ayapel como posible sitio Ramsar en Colombia» *Gestión y Ambiente*, vol. 19, nº 1, pp. 110-122, 2016.
- [13] Red Prensa Verde, «redprensaverde.org» 11 Diciembre 2017. [En línea]. Available: <https://redprensaverde.org/2017/12/11/las-cienagas-el-sapo-hoyo-grande-nueva-area-protagonizada-en-antioquia/>.
- [14] Ramsar, «www.ramsar.org» 2018. [En línea]. Available: <https://www.ramsar.org/>.
- [15] G. Garzón. N, «Deterioro de humedales en el Magdalena Medio: un llamado para su conservación» Instituto de Investigación de Recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, 2013.
- [16] MADS, «Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible» 14 09 2017. [En línea]. Available: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/reservas_forestales/reservas_forestales_ley_2da_1959.pdf.
- [17] SIAC, «Sistema de información ambiental de Colombia» 10 09 2017. [En línea]. Available: <http://www.siac.gov.co/manejoespecial>.
- [18] A. Cuevas, «Alarma por altos niveles de mercurio en etnias amazónicas» *El Espectador*, 01 08 2015.

- [19] M. Guzmán, «Mercurio, minería e ilegalidad. La amenaza del río Caquetá y de la comunidad Uitoto» Centro de Estudios de la Orinoquía (CEO), Universidad de los Andes, Bogotá, 2018.
- [20] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, «Estadísticas sobre seguridad alimentaria» 2018. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/es/>.
- [21] UNODC-SIMCI, «Evaluación de la sucesión vegetal en áreas intervenidas por el PECIG» 2014.
- [22] Agencia Nacional de Minería - ANM, «www.anmgov.co» 27 12 2018. [En línea]. Available: https://www.anm.gov.co/?q=se_lanzo_colombia_vale_oro_boletin_prensa.
- [23] PNUMA-MADS, «Sinopsis nacional de la minería aurífera artesanal y de pequeña escala» 2012.
- [24] SIMCO, «www.simco.gov.co/Portals/0/.../COMPETENCIA_DE_ALCALDES.PDF» [En línea].
- [25] UNODC, Colombia. Explotación de oro de aluvión. Evidencias a partir de percepción remota 2016, Bogotá, 2018.
- [26] MME, «<https://siminero.minminas.gov.co>» [En línea]. Available: <https://siminero.minminas.gov.co/SIMINERO/ayuda/InstructivoMinerosdeSubsistencia.pdf>. [Último acceso: 25 02 2019].
- [27] I. De León Beltrán y J. C. Garzón, «Mercados urbanos de drogas y zonas de impunidad en Colombia» Diciembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.drugrayreform.info/images/stories/dmv2-s.pdf>.
- [28] Ministerio de Justicia y del Derecho - Observatorio de Drogas de Colombia, «Microtráfico y comercialización de sus- tancias psicoactivas en pequeñas cantidades en contextos urbanos: Insumos para la elaboración de política pública con perspectiva territorial» 2015.
- [29] E. Chuvieco, Fundamentos de Teledetección espacial, Madrid: Ediciones Rialp, S.A., 1996.
- [30] Scanterra, «scanterra.com.ar» 2015. [En línea]. Available: http://www.scanterra.com.ar/conozca_mas.html#espectro.
- [31] J. Hernández - Orallo, Introducción a la minería de datos, Pearson, 2004.
- [32] DANE, «Conceptos básicos» 2018. [En línea]. Available: https://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf. [Último acceso: 28 12 2018].
- [33] M. Camacho y H. Melo, Interpretación visual de imágenes de sensores remotos y su aplicación en levantamientos de cobertura y uso de la tierra, Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2005.
- [34] F. Sabins, Remote sensing: Principles and Interpretation, New York: W.H Freeman and Company, 1996.
- [35] IGAC, «Instituto Geográfico Agustín Codazzi» 2015. [En línea]. Available: http://geoservice.igac.gov.co/contenidos_telecentro/fundamentos_sig/cursos/sem_2/uni2/index.php?id=2.
- [36] S. Aronoff, Remote sensing for GIS managers, New York: Esri Press New York, 2005, p. 487.
- [37] E. Chuvieco Salinero, Teledetección Ambiental: La Observación de la Tierra desde el Espacio, Madrid: Ariel, 2006, p. 586.
- [38] RAE, «<http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=interpretar>» 2015. [En línea].
- [39] «IGAC.gov.co» 2015. [En línea]. Available: http://geoservice.igac.gov.co/contenidos_telecentro/fundamentos_pr-semana2/index.php?id=11.

- [40] I. Gómez y P. Martín, *Estudio comparativo de índices espectrales para la cartografía de áreas quemadas con imágenes MODIS*, Granada, 2006, pp. 883-894.
- [41] A. Felicísimo, «El modelo digital de elevaciones» 2004. [En línea]. Available: http://www6.uniovi.es/~feli/CursoMDT/Tema_2.pdf. [Último acceso: 21 12 2015].
- [42] Microlimages, «Glosario para el Análisis Geoespacial» 2006. [En línea]. Available: <http://es.scribd.com/doc/7681877/Glosario-Para-Analisis-Geoespacial#scribd>.
- [43] J. R. Jensen, *Remote sensing of the environment: an Earth Resources Perspective*, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2007.
- [44] A. Montoya, *Percepción remota y procesamiento digital de imágenes*, Bogotá: CIAF, 1996.
- [45] Ministerio de Minas y Energía de la República de Colombia, «Glosario Técnico Minero» Bogotá, 2015.
- [46] W. H. Bakker, Janssen, LLF, Weir, M, Gorte, BH, Pohl, C, Woldai, T, Horn, JA y Reeves, CV, *Principles of remote sensing: an introductory textbook*, Tercera Edición ed., ITC Educational Textbook Series, 2004.
- [47] UNODC, «Banco de Información espacial» 2015. [En línea]. Available: <http://www.biesimci.org/>.
- [48] Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas Argentina. Manual de Teledetección, 2004.
- [49] S. Hernández Chalarcá, «Colombia invierte en protección de humedales» *El Reto*, vol. 000, nº 55, pp. 42-43, 2005.
- [50] MADS, «Plan Nacional de Restauración» Bogotá D.C., 2015.
- [51] Alcaldía de Bogotá, «<http://www.alcaldiabogota.gov.co>» 12 10 1995. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=7389>.
- [52] European Space Agency, «<http://www.esa.int>» 2014. [En línea]. Available: http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_ES/SEMV76E3GX_F_0.html.
- [53] Á. Muñoz y C. Pérez, *Teledetección: Nociones y aplicaciones*, Salamanca, España, 2006.
- [54] G. Lilibeth, «Yacimientos minerales Antioquia» [En línea]. Available: <http://yacimientosmineralesantioquia.blogspot.com/>. [Último acceso: 12 01 2019].
- [55] C. Constitucional, «<http://www.corteconstitucional.gov.co>» [En línea]. Available: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1993/T-361-93.htm>. [Último acceso: 30 01 2019].

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Zonas excluyentes de la minería en Colombia, 2018	26
Mapa 2.	Zonas de minería restringida, 2018	29
Mapa 3.	Zonas excluyentes de la minería y zonas de restricción minera en el territorio colombiano, 2018	31
Mapa 4.	Parques Nacionales Naturales y EVOA, 2018	40
Mapa 5.	EVOA en tierra en zonas de influencia de los PNN, 2018	43
Mapa 6.	EVOA en tierra detectada en el Distrito de Manejo Integrado del Complejo de Humedales de Ayapel (Área SINAP y Sitio Ramsar), 2018	48
Mapa 7.	Detección de EVOA en Zonas de Reserva Forestal, 2018	53
Mapa 8.	EVOA en zonas de minería restringida, 2018	55
Mapa 9.	EVOA en Resguardos indígenas, 2018	60
Mapa 10.	EVOA en tierra en Tierras de las Comunidades Negras, 2018	64
Mapa 11.	Detección EVOA en Colombia, 2018	68
Mapa 12.	Territorio afectado por EVOA 2016-2018	76
Mapa 13.	Densidad de EVOA en tierra, 2018	81
Mapa 14.	Distribución figuras de ley por departamento afectado con EVOA	87
Mapa 15.	SI.Minero-barequeros y EVOA en tierra (2018)	91
Mapa 16.	Distribución departamental de operativos y figuras de ley	96
Mapa 17.	EVOA en tierra + cultivos de coca + propuestas de contrato en el marco del DCSAC	99
Mapa 18.	Territorio afectado por EVOA en tierra y en agua (2018) y cultivos de coca (2017)	114
Mapa 19.	Dinámica cultivos de coca en municipios afectados por EVOA, 2018	119
Mapa 20.	Cobertura de imágenes de satélite Landsat 8 usadas para la detección de EVOA	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estrategia para la prevención y control de la explotación ilícita de minerales	15
Figura 2.	Distribución nacional de las zonas de exclusión minera	25
Figura 3.	Distribución nacional de las zonas de minería restringida	28
Figura 4.	Modelo de jerarquización para la integración al marco de grillas de UNODC	30
Figura 5.	Distrito Regional de Manejo Integrado Ciénagas El Sapo y Hoyo Grande (línea roja). Afectación con EVOA en tierra (línea negra). Imagen Landsat 8 RGB (564)	46
Figura 6.	EVOA en tierra en Zonas de Reserva Forestal, 2018	49
Figura 7.	Participación departamental de la EVOA en tierra en Zonas de Reserva Forestal (ZRF), 2018	51
Figura 8.	Distribución de la EVOA en tierra 2018 en territorios de los Resguardos Indígenas	59
Figura 9.	Distribución de la EVOA en tierra en Resguardos Indígenas por etnia	58
Figura 10.	Resguardos Indígenas con mayor afectación por EVOA en tierra, 2018	58
Figura 11.	Distribución de las EVOA en tierra en territorios de Tierras de las Comunidades Negras	61
Figura 12.	Distribución de la EVOA en tierra en consejos comunitarios por departamento	62
Figura 13.	Consejos comunitarios con mayor afectación por EVOA en tierra, 2014-2016-2018	62
Figura 14.	Afectación de las condiciones ambientales y de navegabilidad por EVOA en tierra al interior del Consejo Comunitario “La Cuenca del Río Iscuandé”, Nariño	63
Figura 15.	Explotación de oro de aluvión en tierra, municipio de Cáceres, Antioquia	67
Figura 16.	Izquierda, EVOA en agua. Cáceres-Antioquia, derecha EVOA en tierra y en agua. Puerto Guzmán-Putumayo. Fotografías tomadas por UNODC durante sobrevuelo de verificación.	69
Figura 17.	EVOA en tierra, Chocó. Fotografías tomadas por UNODC durante sobrevuelo de verificación	69
Figura 18.	Histórico de los 10 municipios con mayor afectación de EVOA en tierra, 2018	70
Figura 19.	Imagen Landsat 8 RGB 547. Izquierda en círculos negros EVOA, abril 2014. Derecha en círculos negros áreas con pastos y rastrojos bajos, enero 2017.	73

Figura 20. Área afectada por EVOA en tierra, 2016-2018	74
Figura 21. Vista aérea que evidencia la profundidad de la explotación: a) excavación profunda y a poca distancia de la pared del lecho del río; b) excavación superficial.	75
Figura 22. Distribución de producción nacional reportada por tipo modalidad de productor	77
Figura 23. EVOA en tierra y producción de oro reportada, 2017-2018	78
Figura 24. Participación municipal de la producción de oro, 2017-2018	79
Figura 25. Relación de los 10 municipios más destacados en producción nacional municipal y EVOA en tierra, 2018	80
Figura 26. Distribución porcentual nacional de EVOA respecto a figuras de ley, 2018	84
Figura 27. Distribución porcentual de barequeros inscritos en el Si.Minero (septiembre de 2018)	89
Figura 28. Distribución de la producción en gramos oro por promedio barequero/departamento	90
Figura 29. Número de operaciones de intervención realizadas en áreas con alguna figura de ley (2017-2018)	93
Figura 30. Número de operaciones de intervención realizadas en zonas de exclusión ambiental, 2017-2018	93
Figura 31. Localización de las zonas de disminución y aumento de las áreas con EVOA en tierra en la región del Bajo Cauca Antioqueño, 2014-2016	108
Figura 32. Coincidencia territorios afectados por EVOA en tierra 2018 y cultivos de coca, 2017	113
Figura 33. Zona afectada por explotación de oro de aluvión en tierra y cultivos de coca. Municipio de El Bagre, Antioquia	113
Figura 34. Los cinco municipios con más afectación por EVOA frente a afectación por cultivos de coca, 2014-2016-2018	115
Figura 35. Áreas georreferenciadas en territorios con explotaciones mineras	123
Figura 36. Síntesis del proceso de acompañamiento al colectivo minero	125
Figura 37. Ruta para la definición de estrategias de intervención	128
Figura 38. Modelo de investigación EVOA	131
Figura 39. Etapas para la detección de EVOA en tierra	133
Figura 40. Ejemplo de minimización de áreas sin información. A partir de una imagen base Landsat 8 OLI (a) y mediante la selección y adición de información disponible en otras imágenes Landsat de fechas cercanas (b) se obtiene una imagen con información completa.	135

Figura 41. Categorías interpretadas en la línea base nacional EVOA en tierra, 2018. Imagen Landsat 1056 RGB 547.	136
Figura 42. Ejemplos de algunas composiciones de color usadas para la detección de EVOA: (a) color verdadero, RGB (432); (b) falso color, RGB (564), y (c) falso color, RGB (654).	137
Figura 43. Comparación imagen de satélite (Landsat 8 1056 RGB 547) (izquierda) y fotografía tradicional (derecha) tomada en sobrevuelo de reconocimiento SIMCI. Municipio de El Cantón de San Pablo, Chocó.	138
Figura 44. Modelos automatizados utilizados en la interpretación de EVOA en tierra	139
Figura 45. Pilares de información en el marco de áreas	144
Figura 46. Visualización de los fenómenos de ilegalidad en el marco de áreas, ejemplo densidad de cultivos de coca	145
Figura 47. EVOA en el marco de áreas grillas 1 km * 1 km	146
Figura 48. Límites administrativos y modelos de asignación por centro de grilla en el marco de áreas	147
Figura 49. Visualización mapa temático de coberturas de la tierra en el marco de áreas	149
Figura 50. Visualización modelo digital de elevación en el marco de áreas (grillas 1 km * 1 km)	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Capacitaciones realizadas por el Ministerio de Minas y Energía con autoridades competentes.	14
Tabla 2.	Resultados del plan de intervención a explotaciones mineras ilícitas	15
Tabla 3.	Normatividad vigente del Ministerio de Minas y Energía	16
Tabla 4.	Distribución del territorio de acuerdo con el modelo de gestión	30
Tabla 5.	EVOA en tierra detectada en PNN, 2018	41
Tabla 6.	Conectividad fluvial entre EVOA en tierra detectada y PNN	42
Tabla 7.	Alerta de EVOA en agua identificada en PNN, 2018	44
Tabla 8.	EVOA en tierra detectada en otras categorías del RUNAP, 2018	45
Tabla 9.	EVOA en tierra 2014-2016-2018 en Zonas de Reserva Forestal	50
Tabla 10.	Dinámica de EVOA en tierra en Zonas de Reserva Forestal, 2016-2018	52
Tabla 11.	EVOA en tierra en Reservas Forestales Protectoras Nacionales	54
Tabla 12.	Territorio y EVOA en tierra, 2018	65
Tabla 13.	EVOA en tierra por departamento	66
Tabla 14.	Afectación departamental por EVOA en agua	71
Tabla 15.	Territorio afectado en hectáreas por EVOA en tierra, 2016-2018	73
Tabla 16.	Distribución porcentual de EVOA en tierra y figuras de ley por departamento, 2018	85
Tabla 17.	Producción de oro permitida para minería de subsistencia en Colombia	88
Tabla 18.	Capturas y medidas judiciales en operaciones de control, 2018	95
Tabla 19.	Capacidades y debilidades locales, regionales y nacionales para el afrontamiento de actividades mineras en el municipio	101
Tabla 20.	Población priorizada para acompañamiento	105
Tabla 21.	Dinámica extorsiva de la actividad de explotación ilícita en el municipio	108
Tabla 22.	Municipios de Antioquia con mayor afectación por EVOA en tierra, 2016	109
Tabla 23.	Modalidades identificadas de lavado de oro no regularizado en el sistema lícito del mercado	110
Tabla 24.	Información secundaria oficial en el marco de áreas	146