



MINERÍA DE COLTÁN EN COLOMBIA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos.....	4
1. DEFINICIONES	5
2. NACIMIENTO DEL COLTÁN EN COLOMBIA.....	6
3. MARCO REFERENCIAL GEOGRÁFICO	11
4. CONTEXTO DE LA MINERÍA EN COLOMBIA.....	15
5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	18
6. ETAPAS DEL PROCESO MINERO DEL COLTÁN	21
6.1 Prospección	22
6.2 Exploración	24
6.3 Construcción y montaje.....	25
6.4 Explotación	28
6.5 Cierre y Abandono	29
9. BIBLIOGRAFÍA.....	30

INTRODUCCIÓN

La extracción de recursos naturales del subsuelo es una de las prácticas más desarrolladas en todo el mundo, ello relacionado con la creciente demanda de materia prima hecho que convierte a la minería en una de las industrias más importantes en las diferentes economías nacionales.

El Coltán es un mineral de gran importancia en el sector tecnológico, está conformado por Tantalio (Ta) y Niobio (Nb) elementos que poseen una característica refractaria lo que es primordial en la producción de la industria electrónica, factor que ha otorgado un significativo auge en el sector económico debido al gran valor comercial que ha adquirido este mineral en la nueva era tecnológica.

El extractivismo ha cobrado un lugar importante en cada uno de los diferentes Estados esto debido al beneficio económico que los gobiernos obtienen por esta forma de producción “El Estado, tanto en sus niveles nacionales como subnacionales, tiene un particular interés en este modo de producción, debido a los ingresos fiscales y a las dinámicas de crecimiento económico que permite generar, pero por lo general no toma en cuenta los costos ni los riesgos ambientales y sociales que implica” (Ulloa et al., 2014, pp.15-16).

OBJETIVO

Objetivo general

- Conceptualizar el proceso minero del Coltán en Colombia.

Objetivos específicos

- Identificar las zonas geográficas con presencia de Coltán en Colombia.
- Describir las fases del proceso minero del Coltán.

1. DEFINICIONES

1. **Coltán:** Mineral compuesto por columbita y tantalita, de color negro o marrón muy oscuro, que se utiliza en microelectrónica, telecomunicaciones y en la industria aeroespacial.
2. **Etapas de la minería:** corresponde al proceso o pasó a paso que debe ser desarrollado para realizar minería.
3. **Exploración:** observar y reconocer de forma minuciosa si existe presencia de algún tipo de mineral que pueda ser de interés para el desarrollo de minería.
4. **Explotación:** consiste en la utilización de diversas herramientas y maquinarias especiales, más recursos humanos, que permitirán obtener aquellos minerales que se generaron y permanecen excepcionalmente en algunos suelos tras los diversos procesos geológicos acaecidos en nuestro planeta.
5. **Mineral:** Es una sustancia cristalina, por lo general inorgánica, con características físicas y químicas propias debido a un agrupamiento atómico específico.
6. **Minería:** Es una actividad productiva que extrae, procesa y transforma minerales o materiales del subsuelo o del suelo para usos industriales.
7. **Montaje:** etapa en la que se prepara y/o se hace la adecuación de toda la infraestructura requerida para dar inicio a la etapa de explotación minería.
8. **Prospección:** Exploración del terreno para descubrir la existencia de yacimientos geológicos, petróleo, minerales, agua u otra cosa.

2. NACIMIENTO DEL COLTÁN EN COLOMBIA

Coltan es un termino acuñado en África para referirse a los minerales que tienen concentraciones de tantalio y niobio. El Coltán es el nombre de dos mezclas de minerales principales, tales como columbita o elemento de Niobio (Nb), y tantalita de tantalio (Ta). Estos son catalogados como minerales estratégicos esenciales como materias primas para la fabricación de componentes electrónicos. América latina ha sido distinguido con grandes reservas de columbita y tantalio, Brasil es el país más rico en depósitos de este mineral, incluso hay compañías ya establecidas legalmente para extraer el Coltán.

En el año 2009, el Coltán comenzó a ser mencionado en los medios de comunicación; cuando el presidente de Venezuela Hugo Chávez, anuncio el descubrimiento de yacimiento de este mineral cerca de la frontera con Colombia, este hecho permitió que los colombianos se interesaran por el imponente mineral. Sin embargo, este mineral ya ha sido extraído y comercializado en varias regiones del oriente colombiano, antes de que la sociedad colombiana conociera los grandes beneficios y su uso en la industria tecnológica (Semana, 2009).

A mediados de septiembre del año 2009 el ministro venezolano de Ciencia, Tecnología e industrias básicas anuncio que se había encontrado yacimiento de Coltán o también llamado “oro azul” al sur del río Orinoco, justamente donde convergen las fronteras de Colombia, Brasil y Venezuela, estos hallazgos fueron posibles mediante fotografías aéreas llevado a cabo como parte de sus convenios de cooperación científica, que también permitió revelar reservas de uranio, oro, plomo, titanio, diamantes y fosfato, aunque el gobierno venezolano

se dio cuenta de la extracción y el comercio ilegal de minerales el cual tomo acciones militares como la “Operación Oro Azul” puesta en marcha en el Estado de Bolívar, fronterizo con Brasil, para arremeter contra la explotación ilegal del Coltán y otros minerales. Cabe de destacar que desde entonces las tensiones conflictivas, que era visible, entre los gobiernos de Alvaro Uribe Vélez y Hugo Chávez comenzaron a acentuarse (El espectador, 2009).

Los artículos periodísticos y medios televisivos fueron las primeras fuentes de información sobre los posibles yacimientos sin sustentación científica a pesar de los contenidos imprecisos y desacertados, los medios de información expusieron las expectativas de negocio y los temores de violencia, como se ha observado en la Republica Democrática del Congo, variedad de artículos consistían en desconcertar las novedades frente al nuevo mineral entre los humos de futuras guerras y los intereses económicos de ambos gobiernos y actores externos (López Vega,2014,p.216).

Es así como una serie de documentales emitido por el canal de television RCN, el cual realizo un reportaje de una hora llevado a cabo por el periodista Pirry titulado “Coltán-el oro maldito”, menciona que dicho mineral se encuentra al oriente de Colombia, además de referir los precios en el mercado internacional, de la misma forma denota como este mineral ha ocasionado escenarios violentos en la Republica Democrática del Congo (Cramer, 2014).

La expectativa del nuevo mineral, y la falta de información científica para constatar si el oriente colombiano cuenta con yacimiento de Coltán, catalogado como mineral estratégico, dio paso a que en el año 2011, el Grupo de Estudios de Geología y Económica y Minerología Aplicada (GEGEMA) realizará un informe titulado “Caracterización de Depósitos Aluviales

con manifestaciones de tantalio y niobio (Coltán) en las comunidades indígenas de matracia y caranacoa, departamento de Guanía”, entregado a Ingeominas y hasta el momento el primer documento técnico que brindo el Estado al público en general, el cual cuenta con información geocientífica sobre este mineral. El informe corrobora que “los elementos tantalio y niobio bajo el nombre de ‘Coltán’ han sido objeto de mucha especulación, aunque no se sabe casi nada acerca de su extensión, volumen, tenores y mineralogía reales”. Por lo tanto, se concluyo que en el departamento de Vichada existe un mayor potencial de depositos de Coltán en el territorio colombiano, asimismo en guanía la presencia de arenas negras que contiene niobio y tungsteno¹ (Vega, 2014).

El Sistema Geológico Colombiano (SGC) presento en el 2012 un estudio designado “Áreas con potencial mineral para definir Áreas de Reserva Estratégica del Estado” el cual determinó áreas potenciales de oro, platino, coltán, sales de potasio, uranio, carbón metalúrgico, roca fosfórica y magnesio. (Unidad de Planeación Minero Energética [UPME], 2014). Según el SGC las áreas potenciales donde se encuentra el mineral Coltán están ubicadas en el departamento del Vichada y Guainía, en las fronteras con las repúblicas de Brasil y Venezuela, de igual forma en el departamento de Vaupés. En estos departamentos se encuentran ocurrencias de Nb y Ta en el cratón amazónico por el cual se identificaron 2.391.450 ha para la extracción de Coltán, sin embargo, se debe tener en cuenta que la falta

¹ “Se registran como minerales tipo arenas negras en el Departamento del Guainía ilmenitas de dos tipos: una con inclusiones de pirocloros y en forma de cristales fracturados (Matraca), y otra ilmenita sin pirocloro y asociada a un cuerpo intrusivo máfico y presente en láminas (Río Guaviare), otros minerales con potencial económico son las wolframitas del Río Inírida (Zancudo) y presencia de pirocloros al sur del departamento. Para minerales del tipo de arenas negras en el Departamento del Vichada se reconocen en las inmediaciones a Puerto Carreño casiteritas y minerales de la serie columbita tantalita, rutilos enriquecidos con Ta y Nb.” (Cramer, Amaya, Franco, Bonilla, & Poveda, 2011)

de información geológica en el oriente colombiano la extensión del potencial para Coltán es incierta (Servicio Geológico Colombiano, 2012).

La vinculación del narcotráfico y los grupos paramilitares en el oriente colombiano dedicados a la actividades ilegales en la extracción y comercialización de minerales valiosos como el Coltán y el tungsteno; los indios trabajan en la minas ilegales ubicada en la Reserva Natural Puinawai estos son controlados por las guerrillas del lugar, los paramilitares armados dominan el camino hasta el Río Guaviare y las pandillas del narcotráfico transportan el mineral, en cada proceso, desde la extracción en la mina hasta que este se encuentre a las afuera del parque natural, se realiza un pago que exige cada grupo ilegal (Gómez I., 2012).

Ilustración 1 Minería ilegal de coltán en ambos lados de la frontera entre Venezuela y Colombia.



Fuente: The Center for Public Integrity.

<https://publicintegrity.org/accountability/venezuela-emerges-as-new-source-of-conflict-minerals/>

Por lo anterior, el territorio del nuevo mineral está ubicado en la frontera entre Venezuela y Colombia, el cual la selva tropical y afluentes son el escenario principal, pese a que los grupos ilegales armados y traficantes de droga controlan, por años, parte de la selva amazónica. La violencia ha aumentado en las fronteras de estos dos países resultantes del mercado negro. Entre ellos, la ciudad de Parguaza, a orillas del río Orinoco, al sur de Venezuela, se extrae el Coltán de minas ilegales y estos son llevados de contrabando para ser ofrecido a diversos compradores “en África Central, el Coltán ilícito de América del Sur se etiqueta y se envía a fundiciones legítimas que alimentan a fabricantes de alta tecnología en todo el mundo” (Díaz Struck & Poliszuk, 2014).

Por otra parte, las regiones donde se concentran hoy la producción de Coltán en Colombia son Matraca, Danta, Venado, Remaso que corresponde a los resguardos de la cuenca media y alta del río Inírida y remanso Chorrobocon en Guainía, la reserva Puinawai y también remanentes en la cuenca del Catatumbo. De acuerdo con el SGC se estiman 1.000 millones de toneladas en los yacimientos dichos anteriormente (Portafolio, 2018).

3. MARCO REFERENCIAL GEOGRÁFICO

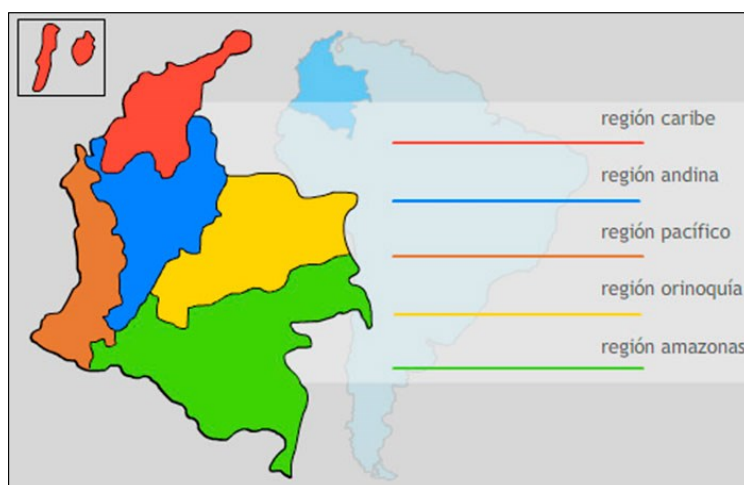
La caracterización de impactos ambientales generados por la explotación de Coltán se realiza en el país de Colombia en la Región de Orinoquía y Región del Amazonas específicamente Vichada, Guainía y Vaupés ya que son los departamentos donde se realiza esta actividad minera.

Colombia

“Es un país ubicado al noroccidente de América del Sur con una combinación de especiaciones étnicas y regionales que conllevan a una diversidad cultural, Colombia es un país ubicado en el trópico, que tiene costas sobre los océanos Pacífico y Atlántico. Su territorio es de 1'141.748 kilómetros cuadrados. La diversidad climática y de paisajes es enorme gracias a la existencia de cinco regiones diversas: la región andina, conformada por tres divisiones de la Cordillera de los Andes; la región Amazónica, considerada el pulmón del planeta; la región Caribe, en la costa norte de Colombia; la región de la Orinoquía, con enormes llanuras.” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2018).

Colombia tiene una diversidad biológica tanto en fauna como en flora y también en diferentes minerales debido a sus diferentes ecosistemas y tipos de suelo que posee, entre ellos el Coltán.

Ilustración 2 Divisiones regionales.



Fuente: (Colombia.com, 2018)

Región Orinoquia

Ocupa una vasta zona al este desde la Cordillera Oriental, hasta el río Orinoco, comprendida entre los ríos Arauca y Guaviare, por norte y sur respectivamente. Es una inmensa llanura, recorrida por infinidad de ríos que van a desembocar al Orinoco, entre los que se destacan el Meta, el Vichada y el Casanare. (Colombia.com, 2018). La Región Orinoquia se encuentra al Oriente del país y se extiende en promedio 310.000 kilómetros cuadrados, la región de la Orinoquia colombiana comprende los Departamentos del Meta, Arauca, Casanare y Vichada La región del oriente colombiano (Tierra Colombiana, 2017).

Región del Amazonas

Se ubica en la esquina suroriental del territorio. La parte del Amazonas que corresponde a Colombia abarca principalmente los departamentos de Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Vaupés, Guainía y parte de los departamentos de Nariño y Cauca que a pesar de que no hacen parte de esta región sus territorios tienen parte de las selvas y bosques

amazónicas, por lo que se puede decir que el 35.3% del territorio del país hace parte de la selva Amazónica (Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje Colombia [FROAC], 2018).

Vichada

El departamento de Vichada tiene una superficie de 105.947 km². Está situado en la región oriental de Colombia, en la margen izquierda del Orinoco y derecha del río Meta en la así llamada altillanura, ya que el drenaje de la margen derecha del río Meta es hacia el Orinoco y no hacia el meta. Tiene una población de 68.575 Habitantes (Gobernación de Vichada, 2017).

Guainía

El Departamento de Guaina está situado al oriente del país, en la región de la Amazonia. Limita Por el Norte con el rio Guainía, que lo separa del departamento del Vichada; por el Este con los Río Atabapo, Guainía y Negro, que lo separan de la República de Venezuela; por el Sur con la Republica de Brasil y por el Oeste con los departamentos del Vaupés, Guaviare y Vichada. Tiene una población de 43.194 Habitantes (Bussinescol, 2016).

Vaupés

Está ubicado al sureste del país, en la región Amazonía, limitado al norte con Guaviare y Guainía, al este con Brasil, al sur con Amazonas y al oeste con Caquetá. Tiene una extensión de 65.268 Km² con una población de 44.079 hab (Encolombia, 2018).

Se encuentra la mayor parte de yacimiento de Coltán en el departamento de Guainía, Vaupés y Vichada, inicialmente son diez millones de hectáreas en los tres departamentos ya mencionados previamente.

4. CONTEXTO DE LA MINERÍA EN COLOMBIA

Guainía, principal extractor de Coltán en Colombia

En Colombia, los yacimientos están en la Orinoquia, en los departamentos de Vichada y Guainía, es una realidad que se extrae Coltán en esa región de Colombia, la explotación no es legal, no se pagan regalías e impuestos, por lo que los intereses económicos son de diversos tipos. Una tonelada de Coltán en el mercado internacional se cotiza entre 140 y 180 millones de pesos, precio bastante atractivo para los mercaderes del comercio mundial. Lo más grave es que los grupos al margen de la ley se adueñaron de los yacimientos y han reclutado población indígena para hacer la explotación (Tettay, 2012).

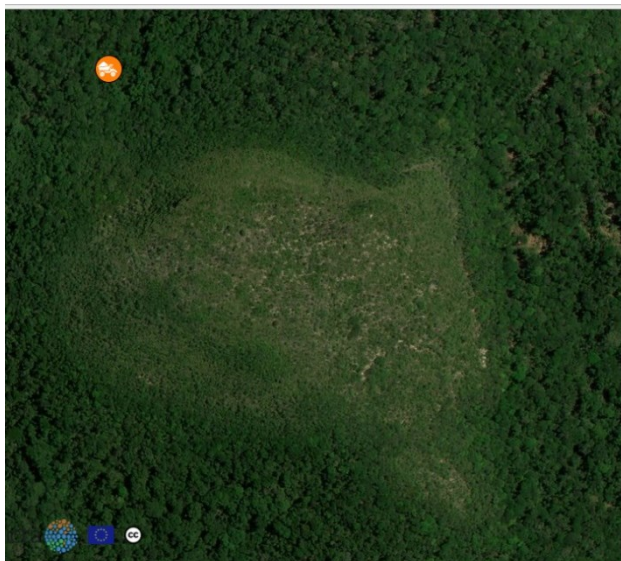
Ninguna autoridad competente está enterada del asunto, ni encargada de reglamentar su explotación, que se hace y que ha ocasionado una explotación irracional que ha acarreado consigo problemas ambientales como la deforestación (Tettay, 2012).

En Colombia, se explota ilegalmente (aunque no se ha legislado sobre ello porque no sabíamos que existía) en las comunidades indígenas de Matraca, Danta, Venado y Remanso que corresponden a los resguardos de la cuenca media y alta del Río Inírida y remanso Chorrobocon en Guainía y la Reserva Puinawai mejor dicho todo el subsuelo de la Orinoquia (Rivera & Pardo, 2014).

El parque nacional Puinawai está habitado principalmente por las comunidades indígenas, lo cual comerciantes externos y grupos armados extraen este mineral a pesar que no está reglamentado en el país, la ambición y el buen precio en el mercado de este mineral

ha generado el aumento de la minería ilegal, que afecta directamente a los indígenas en su territorio considerado sagrado y los impactos ambientales como la deforestación que cada día es más evidente en esta zona donde la naturaleza predomina.

Ilustración 3 Reserva Nacional Natural Puinawai.



Fuente: Atlas de Justicia Ambiental- Parque Nacional Puinawai

La corteza de los árboles es utilizada para separar el Coltán del barro: lo que genera una tala indiscriminada de especies que necesitan mucho tiempo para regenerarse explica Balseyro (2008) en la revista Ecología N° 56. Por aparte el profesor Tomas Cramer de la Universidad Nacional explica que, menas con contenidos de Tantalio y Niobio podrían esperarse en el Oriente colombiano ya que la formación geológica de la zona corresponde a una de las más antiguas de la Tierra, como parte del denominado Escudo de Guayana que se extiende por Venezuela, Brasil y la parte oriental de Colombia. Este Escudo limita con el río Orinoco al Norte y al Oriente y con la Selva Amazónica al Sur (González, 2015).

Para el caso colombiano, la explotación del Coltán se ha realizado a cielo abierto y de manera artesanal, sin la debida vigilancia y control Estatal. (González, 2015, p. 154) añade que ha permitido que “grupos alzados en armas y terceros ajenos a nuestro país se beneficien y enriquezcan a raíz de la denominada vacuna que se cobran a los mineros artesanales por la explotación y comercialización de estos recursos, dinero que parte de la legalización de esta actividad en Colombia entraría a través de impuestos al patrimonio Estatal”.

5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Es una herramienta que permite identificar las consecuencias socioambientales que son ocasionadas por el desarrollo de la actividad minera del Coltán, relacionadas con la interacción en el ambiente, a fin de valorar los daños que potenciales que deriva dicha actividad. La identificación de aspectos ambientales debe partir de un ejercicio de análisis interpretativo de la situación ambiental y la revisión a los procedimientos asociados a los procesos mineros, e identificar las que interactúan con el ambiente en diferentes escenarios (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013).

En este documento se sugiere la utilización de la matriz de Leopold, ya que permite calificar de manera cualitativa, además de permitir aterrizar la realidad de cada territorio donde se pretenda realizar minería de Coltán.

Matriz de Leopold

La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto. (Ponce, 2000, párr.2)

El análisis del impacto ambiental hace necesario la definición de dos aspectos de cada una de las acciones que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente. “El primer aspecto es

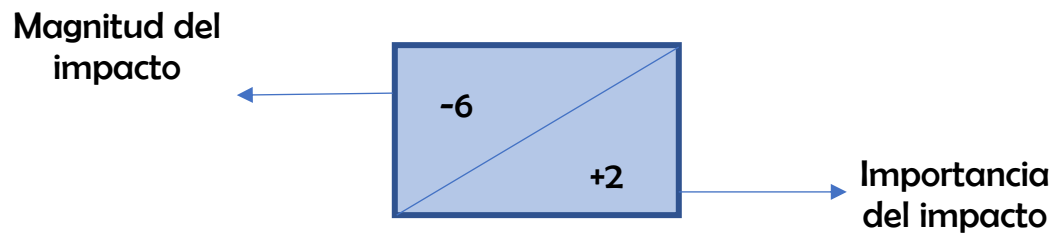
la "magnitud" del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente. El término "magnitud" se usa aquí en el sentido de grado, tamaño, o escala. El segundo aspecto es la "importancia" de las acciones propuestas sobre las características y condiciones ambientales específicas. La magnitud del impacto puede ser evaluada en base a hechos; sin embargo, la importancia del impacto se basa generalmente en un juicio de valor. Los valores numéricos de magnitud (cuantitativos) e importancia (cualitativos) reflejan un estimado de los impactos de cada acción". (Ponce, 2000, párr.3)

La realización del análisis de aspectos e impactos ambientales de la minería de Coltán, a través de la Matriz de Leopold supone la realización de un cuadro que relaciona causa y efecto, lo que permite sistematizar la relación entre las acciones a implementar en la ejecución de un proyecto y su posible efecto en factores ambientales. La Matriz de Leopold es un método de evaluación cualitativo y permite asignar un carácter al impacto (positivo o negativo) (Gómez, 2019).

La matriz está compuesta por una fila superior en la cual se enlista las acciones a ejecutar del proyecto, en el extremo izquierdo (primera columna) se anotan los factores ambientales que pueden ser afectados por cada acción.

En las celdas formadas por la intersección entre filas y columnas se anotan la magnitud e importancia del impacto. En las columnas finales se asientan los totales de número de afectaciones positivas, negativas y el impacto para cada factor ambiental. En las últimas filas se anotan afectaciones positivas, negativas y el impacto para cada acción (Gómez, 2019).

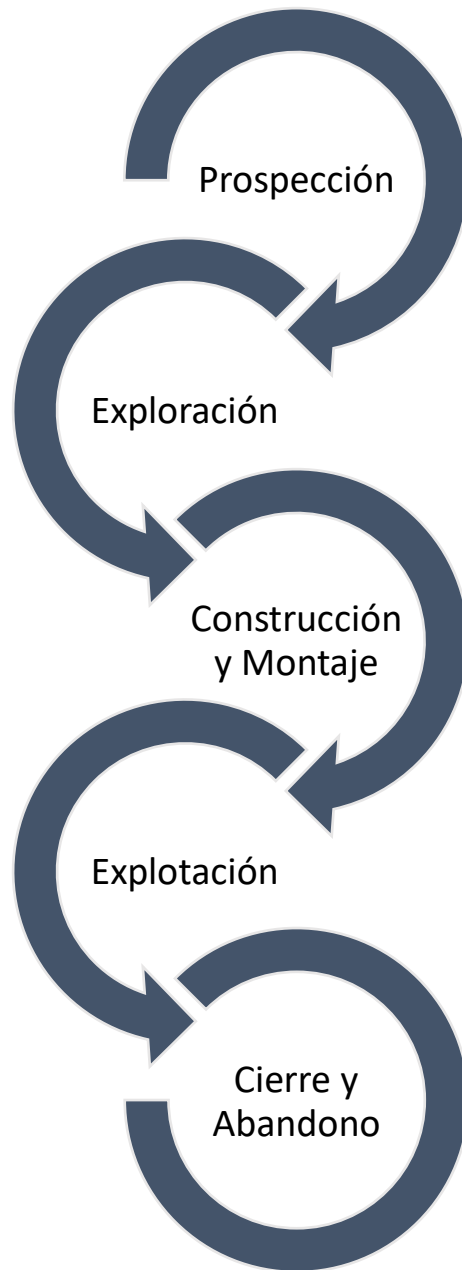
Ilustración 4 Estructura de las celdas de Matriz de Leopold.



Fuente: Elaboración Propia.

En las tablas de referencia, los valores de la magnitud del impacto varían entre + 1 hasta +10 si el impacto es positivo. Cuando el impacto se evalúa como negativo se asignan valores entre -1 a -10. La valoración de la importancia del impacto sobre el ambiente siempre tiene valores positivos que van desde el 1 hasta el 10. En la celda de la diagonal seleccionada de la interacción entre un factor ambiental y acción relevante, se anotan dos valores. Arriba de la diagonal se anota el valor de la magnitud del impacto seleccionado y debajo de esta diagonal el valor de la importancia. Posteriormente, cada celda tendrá un único valor positivo o negativo, como resultado de multiplicar la magnitud por la importancia. Ese será el valor y signo del impacto causado por una interacción concreta entre una acción y un factor ambiental dado (Gómez, 2019).

6. ETAPAS DEL PROCESO MINERO DEL COLTÁN



6.1 Prospección

La prospección minera es el estudio superficial de una zona, a través del cual se busca determinar áreas de existencia de minerales. Para esta actividad no se necesita título minero, pero sí se requiere que el interesado informe previamente al dueño, poseedor, tenedor o administrador del predio en el que se realizarán los estudios, directamente o a través del alcalde del municipio correspondiente, para que se le permita su ingreso y se le asegure la reparación de los daños que se pudieren ocasionar.

Al principio se tiene como tarea el identificar la zona donde se ubica el yacimiento minero. Para ello se procede a realizar el cateo, que consiste en realizar búsquedas visuales de anomalías geológicas en la superficie, lo que puede dar indicios de presencia de minerales. Ya en la prospección, la observación se realiza con el apoyo de herramientas tecnológicas para realizar un trabajo más eficiente y rápido, como las fotos aéreas, datos satelitales, técnicas geofísicas (para observar propiedades físicas de las rocas analizadas) o geoquímicas (para obtener resultados químicos de los materiales observados). Los geólogos hacen uso de alta tecnología para realizar las exploraciones. Para ello, se estudia el terreno, las rocas, su composición química y su abundancia, de forma que se pueda saber si es que se puede construir una mina.

Con base a los resultados del cateo y la prospección, se elige el área para un estudio más detallado, que permita comprobar la existencia de minerales. En este momento es que se debe solicitar un petitorio ante las autoridades respectivas, sobre el área donde se presume exista un posible yacimiento mineral, procedimiento que asegura el derecho sobre los

posibles minerales que en la zona solicitada se encuentren (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía [SNMPE], 2020).

Para el caso colombiano debe tenerse en cuenta que la existencia del Coltán se encuentra en la región del Orinoquia en los departamentos de Guainía, Vichada y Vaupés “Según Auxico (empresa canadiense Auxico Resources), el Servicio Geológico de Colombia reportó que el país tiene un potencial de 1.000 millones de toneladas métricas de reservas de Coltán en tres departamentos: Guainía, Vichada y Vaupés” (Calle, 2018).

Según el DANE el 80% de la población de la población de los departamentos del Guainía corresponde a grupos indígenas de las etnias Curripaco, Puinave y Sikuani, hecho que hace necesario tener un acuerdo especial que permita a las comunidades indígenas proteger su cultura al salvaguardar sus costumbres y tradiciones.

Con lo anterior se hace necesario tener en cuenta factores ambientales tales como las condiciones propias del terreno además de tener en cuenta la población que haga parte del entorno donde se realice minería del Coltán esto con el objetivo de proteger su integridad y beneficiarla de la mejor manera posible. La prospección del terreno debe tener en cuenta tanto factores ambientales, sociales y jurídicos de esta manera se podrán identificar de manera precisa cuál es la realidad del territorio, cuáles son sus necesidades y falencias de manera que se pueda determinar cual deberá ser el trato que debe darse para beneficiar a todos los actores posibles.

6.2 Exploración

La exploración en minera corresponde a la etapa inicial de la actividad minera, la cual consiste en identificar las zonas por donde se ubican los yacimientos de minerales serán explotados en un proyecto minero. En tanto que los estudios de exploración se realicen se podrá determinar la magnitud (reserva) y calidad (ley) del mineral que se encuentra en el yacimiento. Para ello se realizan estudios más detallados sobre el yacimiento, perforaciones, muestreos, análisis del contenido y tipo de mineral, entre otros, para definir si el mineral es recuperable y a qué costo (SNMPE, 2020).

La exploración determina la posibilidad de realizar minería de Coltán, debe ayudar a establecer si es viable económicamente la explotación de un yacimiento, además, permitirá dar respuesta a los siguientes ítems:

- De acuerdo al impacto previsto de la actividad de exploración, el titular minero deberá presentar una Declaración Jurada o una Evaluación Ambiental, donde señale los impactos y controles a ejecutar por efectos de su presencia (SNMPE, 2020).

Confirmada la información respecto a la calidad y cantidad de mineral del yacimiento, se deben de realizar otros análisis y estudios previos al desarrollo de la mina, entre los que cabe resaltar:

- El impacto y remediación ambiental que se dará de desarrollarse el proyecto. Toda exploración debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), con el objeto de conocer el potencial impacto ambiental de su puesta en operación. En el EIA se describen los aspectos físico-naturales de la zona del yacimiento, así como los

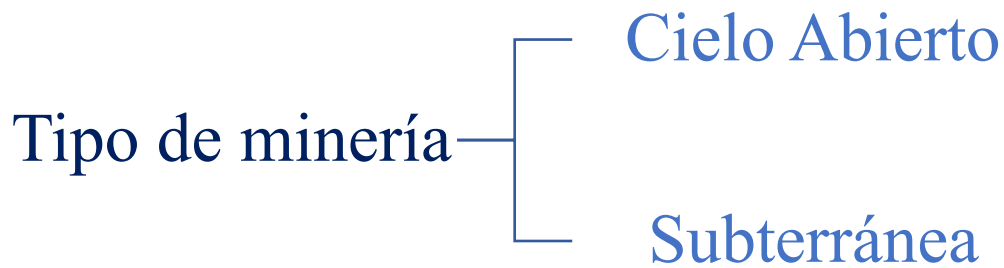
biológicos, socio-económicos y culturales de su área de influencia. En el EIA se prevé los efectos y consecuencias de realizar la actividad minera, y se establece los métodos de remediación. Su contenido es público (SNMPE, 2020).

- El estudio técnico económico que determina la ingeniería necesaria para ejecutar el proyecto, su costo y viabilidad económica. Conocido como Factibilidad, este estudio contiene información de las reservas; leyes de corte, método de minado (subterráneo o a tajo abierto); plan de desarrollo; costos de transporte, mano de obra, insumos a emplearse; impuestos, seguros, etc. Toda esta información permitirá determinar los años de duración de la mina, con un ritmo de producción, el tamaño de la planta, entre otros elementos que serán determinantes en las decisiones a tomar respecto de la planificación de los trabajos necesarios para su operación (SNMPE, 2020).

6.3 Construcción y montaje

Cuando se reconocen las características del yacimiento minero y se decide extraerlo, se inicia el desarrollo y construcción de la mina, para luego pasar a producción o explotación minera que es el proceso de extracción del mineral. En esta fase se culmina la planificación y se ejecutan los trabajos de infraestructura necesaria para realizar la explotación.

Es claro que los trabajos dependerán del método de extracción, así como de la infraestructura para el transporte del mineral. El estudio de factibilidad permitirá seleccionar el método de explotación (subterránea o cielo abierto), de acuerdo a las características del yacimiento y su viabilidad.



- **La minería subterránea** (mina de socavón o subterránea) es utilizada cuando las zonas mineralizadas (comúnmente llamadas vetas) son angostas y profundas, por lo que es preferible hacer perforaciones en la roca para acceder a las mismas. Se hacen excavaciones a manera de túneles: galerías (túneles horizontales), chimeneas (túneles verticales), y rampas (túneles diagonales), todos ellos tienen por finalidad unir los diversos niveles de la mina para llegar hacia zonas valiosas de mineral (SNMPE, 2020).

Para abrir caminos en la roca es necesario utilizar explosivos, para lo cual se retira a todo el personal. Luego, de la explosión se introduce aire con potentes equipos de ventilación, para que puedan ingresar mineros especializados en asegurar las paredes y techos de las minas. Con potentes taladros y maquinaria especializada se separa el mineral de la roca para luego ser acarreado y trasladado al exterior de la mina con equipos de baja altura como camiones o trenes eléctricos. La tierra y rocas que se extraen y no tienen valor se denomina "desmonte", el cual se utiliza luego, cuando es posible, para llenar el vacío de los túneles en la etapa de cierre de minas (SNMPE, 2020).

- **La minería a cielo abierto** se realiza cuando los yacimientos son de gran tamaño, presentan una forma regular, y están ubicados en la superficie o cerca de ésta. Se extrae la tierra que cubre el mineral mediante potentes explosivos que conforma niveles a manera de escalones gigantes, comunicados por rampas o caminos a desnivel. La tierra levantada se traslada en equipo móvil de gran tamaño. El mineral extraído se traslada en camiones a la zona de procesamiento (SNMPE, 2020).

El mineral extraído contiene gran cantidad de impurezas y está mezclado con rocas sin valor. Por ese motivo se lo sujeta a un tratamiento o técnicas que van a depender del tipo de mineral que se va a procesar. Se utilizan distintos procesos (físicos, químicos) en una planta de tratamiento, ya que el nuevo producto serán los concentrados de mineral, las partes valiosas del mineral que luego servirán en la industria (SNMPE, 2020).

Uno de estos procesos de separación es la lixiviación. Mediante el cual, el mineral se coloca sobre depósitos especialmente aislados del suelo y se disuelve con productos químicos que separan los metales valiosos de las rocas que los contienen. La sustancia formada con los contenidos minerales es colectada y tratada en plantas de procesamiento de alta tecnología para obtener el metal. Las rocas no disueltas se quedan sin los contenidos valiosos y son depositadas como desmonte que pueden servir posteriormente para la revegetación (SNMPE, 2020).

Otro proceso para separar los minerales valiosos de aquello que no tiene valor, es a través de la concentración, la misma que se realiza en plantas concentradoras. Los minerales

que vienen de la mina son chancados hasta dejarlos en trozos pequeños. Luego, ingresan a molinos donde son mezclados con agua para formar un lodo muy fino. Adiciona cantidades adecuadas de reactivos químicos e inyectar aire para formar las burbujas que atrapan las partículas de mineral valioso, mientras que las partículas no valiosas se hunden. A este subproceso se le llama flotación. Finalmente, el concentrado pasa a los procesos de la metalurgia para su transformación o uso industrial (lingotes, barras, etc.). La etapa de producción es la que más años de duración tiene, influenciada por los costos de operación, el precio de los minerales y el volumen de reservas (SNMPE, 2020).

Por La forma en como es extraído el Coltán es de tener en cuenta que no se requieren de una infraestructura compleja, ya que su extracción se realiza de forma artesanal, lo que debe tenerse en cuenta es que se demanda de una considerable cantidad de mano de obra, que para el caso colombiano son pobladores de la misma zona que por las características demográficas y étnicas del territorio son pertenecientes a grupos étnicos.

6.4 Explotación

Para ello es de tener en cuenta que el proceso de extracción del Coltán es realizado a cielo abierto y consiste en la excavación de grandes agujeros en hileras de los cuales se saca el material del subsuelo. Se obtiene el agua y el lodo que está formado y los vierten en tubos enormes donde se procede a su lavado, para lograr que el metal (Coltán) se quede en el fondo del tubo, ya que su peso hace que caiga al fondo por sí solo (Ingeoexpert, 2018).

Es extraído a través de procesos primitivos similares a cómo se extraía el oro en California allí por 1800. Docenas de hombres excavan grandes agujeros en hileras

para sacar el Coltán del subsuelo. Los trabajadores entonces echan agua y el lodo formado lo vierten a grandes tubos de lavado, lo que permite al metal se depositarse en el fondo debido a su alta densidad. Un buen trabajador puede producir un kilo de Coltán en un día. La extracción de Coltán está bien pagada en el Congo. La media de un trabajador congolés son 10\$ al mes, mientras que un currante del Coltán puede conseguir de 10 \$ a 50 \$ a la semana (EcuRed, 2019).

6.5 Cierre y Abandono

Cuando la mina deja de operar, porque ya no tiene reservas de mineral que resulten económicamente viables de ser trabajadas, se procede a su cierre. El cierre se inicia desde el momento que se inicia la operación minera.

El cierre de la mina es programado desde antes de su inicio y tiene como objetivo rehabilitar las áreas donde se desarrolló la actividad minera. Para lograrlo, se desmantelan los equipos e instalaciones que se usaron en el ciclo de vida de la mina y se recuperan las zonas afectadas. El postcierre, por su parte, es una etapa de monitoreo y mantenimiento de los alcances del cierre, con la finalidad de verificar que el cierre de mina haya sido efectivo (SNMPE, 2020).

9. BIBLIOGRAFÍA

Bussinescol. (2016). *Sección Colombia infomación por departamentos Guainía*. Obtenido de
de

http://www.businesscol.com/comunidad/colombia/departamentos_de_colombia/guainia.htm

Calle, H. (20 de Octubre de 2018). *El confuso paisaje minero para la Guainía*. Obtenido de EL ESPECTADOR: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/el-confuso-paisaje-minero-para-guainia-articulo-819049>

Colombia.com. (2018). *Regiones*. Obtenido de <https://www.colombia.com/colombia-info/informacion-general/geografia/regiones/>

Cramer, T. (2014). Coltan und andere seltene metalle. *TU iNTERNATIONAL*, 0(69), 14-17.
Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/236855291_Coltan_und_andere_seltene_Metalle_-_Zwischen_Hoffen_und_Bangen

Diaz Struck, E., & Poliszuk, J. (19 de Mayo de 2014). *Venezuela emerges as new source of "conflict" minerals*. Obtenido de The Center for Public Integrity: <https://publicintegrity.org/accountability/venezuela-emerges-as-new-source-of-conflict-minerals/>

EcuRed. (2019). *El Coltán*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Colt%C3%A1n>

El Espectador. (14 de Noviembre de 2009). *El mineral soñado de Hugo Chávez*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/impreso/articuloimpreso172214-el-mineral-sonado-de-hugo-chavez>

Encolombia. (2018). *Departamento del Vaupés*. Obtenido de <https://encolombia.com/educacion-cultura/geografia/departamentos/vaupes/>

Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje Colombia [FROAC]. (2018). *Región Amazónica*. Obtenido de <http://froac.manizales.unal.edu.co/roapRAIM/scorm/128/index.html>

Gobernación de Vichada. (2 de Febrero de 2017). *Gobernación de Vichada*. Obtenido de <http://www.vichada.gov.co/index.shtml>

Gómez, I. (04 de Marzo de 2012). *El coltán del mercado negro de Colombia vinculado a narcotráfico y paramilitares*. Obtenido de Consorcio Internacional de Periodistas de Investigación: <https://www.icij.org/investigations/coltan/colombias-black-market-coltan-tied-drug-traffickers-paramilitaries/>

Gómez, V. (2019). Matriz de Leopold: para qué sirve, ventajas, ejemplos. [Entrada de blog]. Recuperado de <https://www.lifeder.com/matriz-de-leopold/>

Gonzales, H. (2015). *Trasgresión de derechos humanos a raíz del tráfico ilegal de coltán en el Departamento del Guainía*. Obtenido de Revistas Científicas de la Escuela de Posgrados de la Fuerza Aérea de Colombia: <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/492>

Ingeoexpert. (28 de Marzo de 2018). *Minas de coltán. Todo sobre el mineral que dio vida al Smartphone*. Obtenido de Ingeoexpert: <https://ingeoexpert.com/minas-de-coltan/>

López Vega, J. F. (2014a). ¿coltán? ¿La respuesta es Colombia? La construcción social de un nuevo recurso mineral en tiempos de desigualdad neoliberal. En Göbel, B. & Ulloa, A. *Extractivismo minero en Colombia y América Latina*. (pp. 197- 252). Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia

Ponce, V. (2000). *Matriz de Leopold para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Obtenido de Universidad Estatal de San Diego: http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html

Portafolio. (27 de septiembre de 2018). *Guainía comienza su proyecto minero de escala industrial*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/guainia-comienza-su-proyecto-minero-de-escala-industrial-521711>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2018). *Colombia*. Obtenido de <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/countryinfo.html>

Rivera Sotelo, A. S. & Pardo Becerra, L. A. (2014). ¿Qué minería aurífera, por quiénes y con fines de qué desarrollo? Una mirada a la minería aurífera en la Zona Minera Indígena Remanso Chorrobocón. *Revista OPERA*, 0(14), 95-117. Recuperado de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/opera/article/download/3842/4153?inline=1>

Secretaria Distrital de Ambiente. (junio de 2013). Instructivo diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. Recuperado de

http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf

Semana. (21 de Noviembre de 2009). *Guerra por el Coltán*. Obtenido de <https://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-coltan/110119-3>

Servicio Geológico Colombiano. (Febrero de 2012). *Áreas con potencial mineral para definir áreas de reserva estratégica del Estado*. Recuperado de <http://servicios.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosSoporteRevistas/8566.pdf>

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. (2020). *La exploración minera*. Obtenido de Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía: <http://www.exploradores.org.pe/mineria/como-se-producen-los-minerales/exploracion.html>

Tettay, J. (02 de Diciembre de 2012). *El Coltán*. Obtenido de El Colombiano: http://www.elcolombiano.com/historico/el_coltan-AGEC_219081

Tierra Colombiana. (16 de noviembre de 2017). *Región Orinoquía Colombiana*. Obtenido de Tierra Colombiana: <https://tierracolombiana.org/region-orinoquia-colombiana/>

Ulloa, A., Gobel, B., Caro, C., Quiroga, C., Sanchez, D., Buitrago, E., . . . Perreault, T. (2014). *Extractivismo Mineros en Colombia Y América Latina*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: [file:///C:/Users/Mairy%20Blanco/Downloads/Extractivismo-minero-en-colombia-america-latina-Goebel_Ulloa%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Mairy%20Blanco/Downloads/Extractivismo-minero-en-colombia-america-latina-Goebel_Ulloa%20(2).pdf)

Unidad de Planeación Minero Energetica, U. (Junio de 2014). *Plan Nacional de Ordenamiento Minero*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2019, de http://www1.upme.gov.co/simco/PlaneacionSector/Documents/PNOM_EN_EXTE_NSO.pdf

López Vega, J. F. (2014b). *Falsa bonanza, reestructuración territorial y movilización interétnica en el río Inirida, Guainía, Colombia*. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/46325/1/869063.2014.pdf>

Vichada, G. d. (2 de Febrero de 2017). *Gobernación de Vichada*. Obtenido de <http://www.vichada.gov.co/index.shtml>