

8.1 Anexo Justificación de minerales priorizados en el Plan

La priorización de los Minerales para ser analizados en el marco del actual plan nacional de desarrollo minero recoge la resolución¹ que define los minerales estratégicos elaborada por el Ministerio de Minas y Energía (adelante MME) en el año 2012; también considera la metodología² para actualizar y seleccionar los minerales estratégicos en Colombia³. Finalmente, han sido tenidos en cuenta los objetivos de la minería que han sido señalados para el presente Plan de Desarrollo Minero con enfoque territorial.

Las metas de desarrollo sostenible exigen, en términos globales, un consumo eficiente y responsable de recursos naturales, específicamente de recursos minerales, en armonía con el medio natural, de forma que se reduzcan los impactos negativos que deterioren el medioambiente como bien común de la humanidad y con base en una infraestructura fiable, sostenible y de calidad que sustente y desarrolle el bienestar humano.

En el contexto anterior, Colombia requiere avanzar rápidamente en el conocimiento de los recursos minerales, de modo que se identifiquen áreas de mayor favorabilidad para encontrarlos. Además, se requiere conocer el origen, la distribución y la influencia de los recursos minerales en el medio natural del territorio colombiano.

Cumplir con las metas del desarrollo, de seguridad alimentaria global, de uso de energías sostenibles, de reducción y mitigación de efectos de cambio climático requiere incrementar el conocimiento del potencial en minerales estratégicos para Colombia y que son críticos a nivel mundial.

Esta priorización no incluye algunos de los minerales estratégicos definidos como tales en los años 2012 y 2019 (potasio, magnesio, uranio y coltán), en tanto se considera que existe poca información sobre su potencial o que el aporte que actualmente hacen y/o pueden hacer al cumplimiento de los objetivos del presente Plan de Desarrollo Minero, es marginal. En tal sentido, es necesario profundizar en su investigación para mejorar el conocimiento geológico como insumo fundamental para determinar cómo en el futuro se puede hacer un mejor aprovechamiento de la extracción de estos minerales a nivel nacional.

¹ La resolución No 18-0102 del 2012 promulgada por el MME define 10 minerales como estratégicos: oro, platino, cobre, fosfato, potasio, magnesio, carbón metalúrgico y térmico, uranio, hierro y coltán. Tomado de: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/4029604#:~:text=RESOLUCION%2018%2D0102%20DE%202012&text=CONSIDERANDO%3A,la%20Ley%20685%20de%202001>. (Revisado el 30 de agosto del 2022)

² Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Metodología para actualizar y seleccionar los minerales estratégicos en Colombia (2019).

³ La aplicación de esta metodología estableció una prioridad en la que fueron señalados los siguientes recursos minerales: oro, carbón térmico y metalúrgico, esmeraldas, níquel, cobre, hierro y roca fosfórica.

Por otro lado, se han priorizado minerales que hasta ahora no han sido definidos como estratégicos (plata, caliza, arcilla y materiales de construcción), pero que, en el contexto actual de la minería en el país y el mundo, se consideran de vital importancia por su aporte en la materialización de las siguientes dimensiones: i) abastecimiento, ii) equidad, iii) transición energética, iv) ethos del territorio y v) generación de valor.

Reconocer la importancia de los minerales a la luz de sus aportes a estos objetivos implica considerar los indicadores sugeridos en la metodología de actualización del año 2019; en esta propuesta se consideran 4 indicadores que recogen múltiples variables:

Indicador	Variables
Importancia del mineral a nivel nacional	Generación de cadenas de valor
	Abastecimiento de la demanda nacional
	Generación de empleo
	Impacto en el PIB nacional
Importancia del mineral a nivel internacional	Tamaño del mercado
	Crecimiento de la demanda internacional en el mediano plazo
	Rentabilidad de la explotación del mineral
	Reservas en año de consumo
Disponibilidad del recurso	Potencial geológico
	Solicitudes y títulos mineros
	Existencia de recursos y/o reservas
	Inversión en explotación
Aspectos generales que afectan la disponibilidad	Conocimiento y capacidades técnicas / tecnológicas para explotar y beneficiarse
	Costo competitivo de la explotación
	Explotación de modo ambiental y socialmente responsable
	Influencia del gobierno en la disponibilidad del recurso por medio de sus políticas y acciones.

A continuación, se presenta una breve justificación de la priorización de estos minerales en la presente versión del Plan Nacional de Desarrollo Minero con Enfoque Territorial PNDM-ET, que tiene en cuenta la información disponible de las variables anteriormente presentadas, así como la manera como el mineral aporta o puede aportar al cumplimiento de uno o varios de los objetivos anteriormente señalados.

Para el cálculo de producción de cada uno de los minerales estratégicos definidos, se tomó la información del SIMCO (Sistema de Información Minera de Colombia), haciendo la salvedad que la producción en Colombia se calcula teniendo en cuenta las regalías que se pagan al Estado y no de acuerdo con los instrumentos técnicos y ambientales aprobados y otorgados por las autoridades minera y ambiental

Cobre

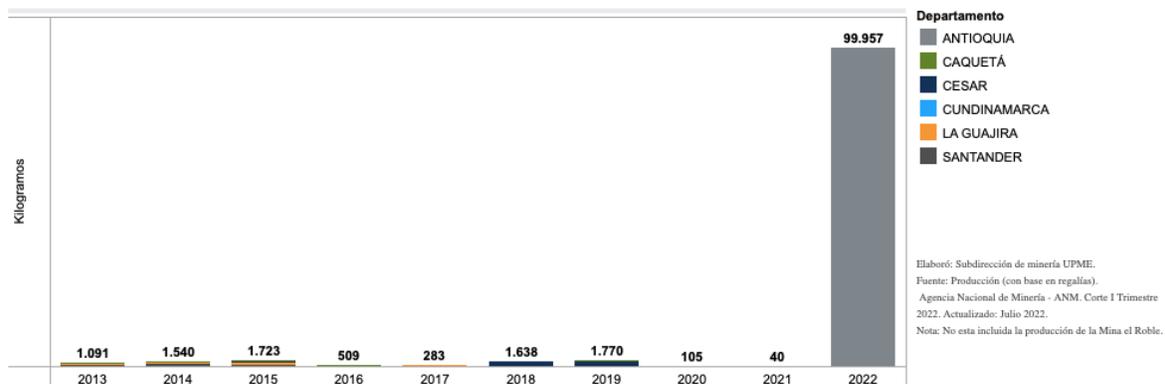
El Cobre es un elemento muy dúctil y maleable, de color rojo cobrizo que se presenta generalmente masivo, en placas o en escamas irregulares. En particular se encuentra asociado a cinturones metalogénicos de polimetálicos a lo largo de la cordillera de los Andes en presencia de pórfidos cupríferos.

De acuerdo con la Agencia Nacional de Minería (ANM), Colombia se encuentra en la línea del cinturón del Pacífico, la cual es considerada como una franja estratégica y con potencial de cobre, entendiendo el potencial como la probabilidad para la ocurrencia de depósitos minerales no descubiertos en un área (Gouadarzi, 1984; Conrad, 1990; Jaireth, 2014), en función de la favorabilidad para los ambientes geológicos definida en términos de geología, geofísica y geoquímica.

Colombia cuenta con tres (3) cinturones de pórfidos cupríferos con importantes prospectos:

- Central: Quebradona, El Pisco, Piedrasentada-Dominical y Mazamoras.
- Occidental: Acandí, Murindó, Pantanos, Pegadorcito, Andágueda y Piedrancha.
- Oriental: Andes, Infierno-Chili, Dolores y Mocoa.

De acuerdo con los reportes de producción de la gráfica 1 los departamentos en los que se ha reportado producción de Cobre son Cesar (Valledupar, San Diego y Chimichagua), La Guajira (Barrancas), Santander (Bolívar), Caquetá (Albania), Cundinamarca (Paime) y recientemente Antioquia (Buriticá).



Gráfica 1. Producción de Cobre (Kg). Fuente SIMCO

Tal como puede observarse, lo que se ha reportado de producción de cobre en el primer trimestre del 2022, representa el 92% de la producción de los últimos 8 años. Dicho incremento se debe a la puesta en marcha en diciembre de 2021, de una

ampliación e implementación de una nueva planta de flotación de Cobre y Sulfuros en el proyecto minero de Zijin Continental en el municipio de Buriticá (Antioquia)⁴ .

Adicional a lo anterior y teniendo en cuenta el potencial geológico, la Agencia Nacional de Minería (ANM) en 2021, lanzó la primera ronda minera para Cobre, en la que definió 6 bloques de Áreas Estratégicas Mineras con alto potencial para Cobre y polimetálicos, ubicados cuatro en el Departamento del Cesar y dos en La Guajira, de los cuales 5 ya han sido adjudicados mediante la selección objetiva y de los cuales actualmente existe un contrato especial de exploración y explotación.

Los sulfuros de cobre hoy en día son la principal mena del metal, que se emplea principalmente para usos eléctricos, especialmente en cables. Se utiliza extensamente en aleaciones como el latón (cobre y zinc), bronce (cobre y estaño con algo de zinc) y lata alemana (cobre, zinc y níquel).

Frente al análisis de las dimensiones en este PNDM-ET para el Cobre se tiene lo siguiente:

Abastecimiento:

La producción de concentrado de cobre en el primer trimestre de 2022, aumentó de manera considerable, de acuerdo al análisis realizado a un depósito que tradicionalmente había sido explotado solo para oro y plata. Por lo anterior, se espera continuar en aumentando la producción de cobre en el País a medida que se avanza con la exploración y tecnificación de los proyectos mineros existentes.

Para el Cobre, el objetivo de abastecimiento está ligado al de transición energética por las proyecciones del crecimiento de la demanda.

Equidad:

Es necesario generar los mecanismos para la capacitación y acompañamiento a los pequeños y medianos proyectos, especialmente de depósitos polimetálicos para incentivar la producción de concentrados de cobre al implementar procesos adicionales en el sistema de beneficio y de esta manera realizar una explotación racional del recurso donde se recuperen la mayor parte de minerales y elementos presentes en el depósito.

Ampliar la explotación de este mineral redundaría en nuevos ingresos para las regiones a través de las regalías y/o el impuesto de industria y comercio en los municipios en los que se practica.

Transición Energética:

Teniendo en cuenta las características del Cobre, tales como su baja resistividad, resistencia a la corrosión y flexibilidad, éste es considerado un elemento esencial en la generación de energías limpias, entre las que se encuentran la eólica (viento),

⁴ Informe de Sostenibilidad, 2021. Zijin Continental

Fotovoltaica (Energía solar), hidráulica y biomasa (uso de materia orgánica), donde su demanda ha crecido y seguirá creciendo en la próxima década de acuerdo con los analistas de mercado. Por tal razón, Colombia tiene una gran oportunidad para avanzar en el conocimiento de este elemento y si desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico es viable, aumentar sus niveles de producción.

Generación de valor:

El avance en el conocimiento geológico y metalúrgico de los depósitos y yacimientos de polimetálicos en el País, permitirá generar valor puesto que se podrá realizar una explotación racional de los recursos, en la medida en que se aprovechen y beneficien la mayor cantidad de elementos y minerales dentro de estos depósitos y de esta manera generar más regalías que pueden verse reflejadas en inversiones e intervenciones para los territorios y la generación de encadenamientos productivos.

Carbón

El carbón es considerado como un combustible fósil sólido de color negro, compuesto principalmente por carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y azufre, es clasificado como un material energético. Se origina en transformaciones físicas y químicas de grandes acumulaciones vegetales depositadas en ambientes palustres (pantanos), lagunares o deltaicos (UPME, 2005).

Los carbones se clasifican en cuatro clases, Turba, Lignito, Hulla y Antracita, según las propiedades referidas a la composición de los vegetales y las condiciones de presión y temperatura (grado de metamorfismo) a que fueron sometidos durante su formación.

Los carbones de acuerdo con la industria tienen dos usos principales: el primero es como fuente de combustible, quemándose para generar vapor de agua en una caldera, el que luego se conduce a través de una turbina para generar electricidad. o utilizado directamente en una gran cantidad de procesos industriales. A este uso del carbón se le llama “termal” o “carbón térmico”. El segundo, es el carbón utilizado como reductor químico en la industria metalúrgica, proceso que requiere de un tipo de carbón con propiedades diferentes, conocido como “carbón metalúrgico” (CRU, 2018).

Colombia posee carbón térmico en 11 departamentos (La Guajira, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander, Boyacá, Antioquia, Cauca, Valle del Cauca y Casanare); los dos primeros departamentos concentran la extracción del 95% de la producción nacional, en los demás departamentos se genera el 5% restante.

La extracción de este mineral tiene como destino la exportación y el consumo interno. El carbón que se extrae en la costa atlántica es exportado en un alto porcentaje y su proceso de extracción se da a través de proyectos de gran minería

a cielo abierto; en los últimos años el país ha sido el quinto exportador de carbón en el mundo después de Indonesia, Australia, Rusia y Suda África, este carbón es altamente apetecido en el mercado internacional por su calidad, alto poder calorífico y bajo contenido de azufre y ceniza.

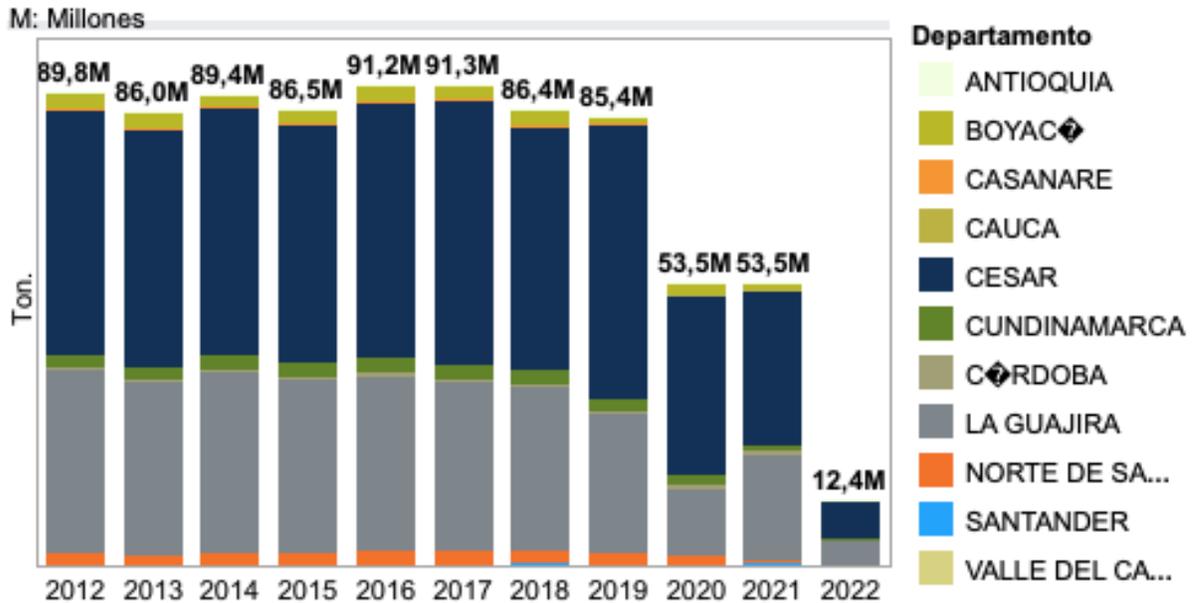
El mercado interno es abastecido con carbón producido en el interior del país, a través de proyectos de pequeña y mediana minería subterránea. Este carbón es usado en las generadoras térmicas del país ofreciendo respaldo y confiabilidad al sistema de generación eléctrica; la capacidad instalada para generar energía eléctrica con carbón es de 1,665 MW, representando un 9.35% de la matriz energética nacional. Otro de los usos que tiene el carbón al interior del país es el de los procesos industriales en la elaboración de cemento, y en las industrias cerámica, de alimentos y de textiles principalmente.

En la Gráfica 2, se puede observar la producción del carbón tanto térmico como metalúrgico a nivel nacional, donde se puede observar una reducción significativa en la producción a partir del año 2020, asociada entre otros a los efectos de la pandemia del Coronavirus, paros e incluso la devolución de títulos mineros por parte de la empresa Prodeco, tercera exportadora después del Cerrejón y de Drummond, como consecuencia de una inviabilidad económica para operar.

Como estrategia para continuar con las labores de explotación en los títulos mineros devueltos por Prodeco, la ANM el 08 de abril de 2022, realizó el lanzamiento de la Ronda de Áreas de Reserva Estratégica Minera (AEM) para Carbón, siendo la tercera Ronda Minera después de la Ronda de cobre en el I trimestre de 2021 y la de fosfatos en el IV trimestre de 2021.

Los bloques ofertados fueron dos: El bloque 19 ubicado en jurisdicción de los municipios de Becerril, El Paso y La Jagua de Ibirico en el departamento del Cesar y el bloque 20 entre los municipios de Becerril y La Jagua de Ibirico, en los que se encontraban minas técnicamente operables, en fase de explotación, con activos y acceso a infraestructura logística para la comercialización del mineral e importantes recursos para explotar.

En la citada ronda minera se recibió una oferta, sin embargo, el 25 de julio de 2022, el proceso de selección objetiva fue suspendido, por considerar que no se habían dado todos los presupuestos de liquidación y terminación de compromisos previos por parte de Prodeco, por lo que a la fecha no se ha evaluado la propuesta recibida.



Elaboró: Subdirección de minería UPME.

Fuente: Producción (con base en regalías) Agencia Nacional de Minería - ANM.Corte: I Trim 2022.

Actualizado: Julio 2022.

Gráfica 2. Producción de Carbón (Mton). Fuente SIMCO

Frente al análisis de las dimensiones en este PNDM-ET para el Carbón se tiene lo siguiente:

Abastecimiento:

Tal como puede observarse, la producción del carbón entre el 2012 y el 2019, fue constante, manteniéndose por encima de las 85 Mton; sin embargo, a partir del año 2020 a la actualidad la producción ha disminuido de manera significativa, sin tener aún un panorama claro frente a la posición del País de cara a la transición energética.

Equidad:

En el contexto de la transición energética será importante identificar alternativas para las regiones que históricamente han explotado este mineral; actualmente, existen municipios que tienen una alta dependencia de los recursos generados por cuenta del impuesto de industria y comercio y de la distribución de las regalías, en donde éstos han disminuido sustancialmente

Transición Energética:

La demanda a nivel internacional tiende a decrecer; sin embargo, para este mineral no ha sido clara la transición que se dará para atender la demanda interna y externa.

Uno de los principales retos que se tienen como País es pensar en una transición justa y progresiva que no genere un impacto traumático para los territorios y para los actores en las distintas etapas de las cadenas de suministro de minerales.

Ethos del Territorio:

La extracción de carbón se realiza de forma tradicional en los municipios productores, su extracción data de la época precolombina y ha estado asociada al desarrollo industrial del país iniciando con las ferrerías y el ferrocarril en el año de 1830, sobre todo en departamentos del interior del país, (Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Valle del Cauca). La explotación de carbón en la costa atlántica data de inicio de los años 80; esta actividad económica se ha insertado en la cultura de los municipios productores y ha servido de sustento a muchas familias en las regiones productoras.

Generación de valor:

Para el caso del carbón, se espera una generación de valor con el carbón metalúrgico usado en la fabricación de coque, fundamental para la producción de acero, cemento, beneficio del arroz y la elaboración de textiles entre otros. Adicionalmente, al ser parte de la cultura del territorio, cuenta con red de comercio, educativa y empresarial que da soporte tanto a las empresas mineras como a la comunidad, generando importantes encadenamientos en el territorio.

Esmeraldas

Las esmeraldas corresponden a un mineral tipo gema del grupo de los berilos, los cuales presentan cristales transparentes de colores diversos, en los que cada uno tiene un nombre característico, en particular la esmeralda es la variedad verde oscuro debido a pequeñas cantidades de cromo y, a veces, vanadio.

La extracción de esmeraldas en el territorio colombiano se remonta a la época precolombina, desde entonces, los lugares donde se mantiene la explotación del mineral siguen siendo los más importantes. Colombia es el principal productor y exportador de esmeraldas de alta calidad en América Latina y el mundo.

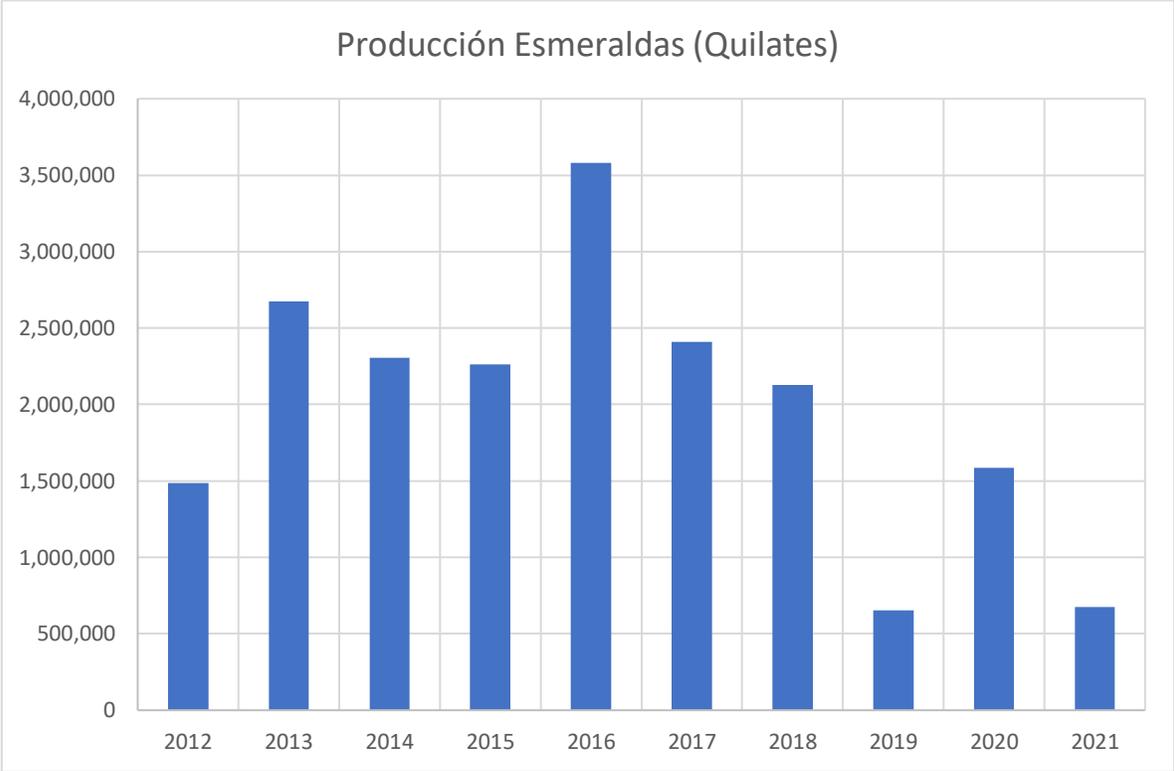
El origen sedimentario hidrotermal de las esmeraldas colombianas es único en el mundo; su contenido de cromo resulta ideal y permite que su color, juego de luz y brillo sean óptimos para asegurar su reconocimiento por su alta calidad, además de poseer inclusiones muy típicas que se convierten en su sello de identidad respecto de esmeraldas de otras regiones.

Su extracción se realiza en el Cinturón Esmeraldífero Occidental (CEOC) que se localiza al occidente de los departamentos de Boyacá (Quípama, Muzo, Maripí, San pablo de Borbur, Coper), Cundinamarca (Paime, La Palma, Yacopí) y Santander (Florián, La Belleza) y en el Cinturón Esmeraldífero Oriental (CEOR) que está localizado al oriente de los departamentos de Boyacá (Chivor, Macanal y Santa

María) y Cundinamarca (Gachalá, Ubalá). Aunque no existen reportes oficiales aparte de los dos cinturones ya mencionados, no se puede descartar la probabilidad de apariciones de esmeraldas en otros sitios de Colombia⁵.

El departamento de Boyacá aporta el 99 % de la producción nacional, siendo Maripí, San Pablo de Borbur y Muzo los tres municipios con los índices más altos de producción (Fedesmeraldas).

Tal como se puede observar en la Gráfica 3, la producción de esmeraldas en los últimos años a disminuido, una de las explicaciones de esto ha sido la transformación hacia procesos de formalización y tecnificación de la operación, con la llegada de inversionistas extranjeros; sin embargo a pesar de la disminución de la extracción, la calidad, el valor agregado generado al exportar esmeraldas talladas y el creciente aumento del precio de éstas, ha permitido que los ingresos por las ventas de éstas crezcan de manera exponencial.



Gráfica 3. Producción de Esmeraldas (Quilates). Fuente SIMCO

Abastecimiento:

Si bien no es un rubro predominante en la industria, el consumo interno de piedra preciosas para joyería a nivel nacional, es lo suficientemente importante para los

⁵ Guía de buenas prácticas de la esmeralda Colombiana,

departamentos productores. Según los datos de la cuenta satélite de minería, el consumo interno de esmeraldas alcanzó el 2.2% de la producción, sin embargo, según el gremio de los talladores de piedras, se requiere establecer una cuota fija para el mercado interno que supla las necesidades actuales del gremio de los joyeros.

Equidad:

La actividad minera en los departamentos productores, cuenta con una industria arraigada a la población, que en su mayoría realizan la actividad de chatarreo en los botaderos de los títulos mineros de esmeraldas.

La economía se ve altamente permeada por esta actividad generando encadenamientos tanto hacia la producción como al consumo de bienes intermedios en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca.

Ethos del territorio

La actividad minera en los departamentos productores, cuenta con una industria arraigada a la población, especialmente en Boyacá y Cundinamarca.

Generación de valor:

Los procesos de formalización de la actividad minera, la tecnificación y la implementación de la guía de buenas prácticas de la esmeralda Colombiana para todas las etapas del ciclo minero, elaborada por la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas, Fedesmeraldas y la Agencia Nacional de Minería (ANM) ha cambiado la manera de ver la actividad minera alrededor de las esmeraldas y ha generado encadenamientos productivos, generación de empleo formal y conciencia alrededor de la seguridad e higiene minera, que sumado a la vocación y arraigo del territorio por esta vocación, ha permitido ver algunas transformaciones en el corto plazo y proyectar otras a mediano y largo plazo.

Hierro

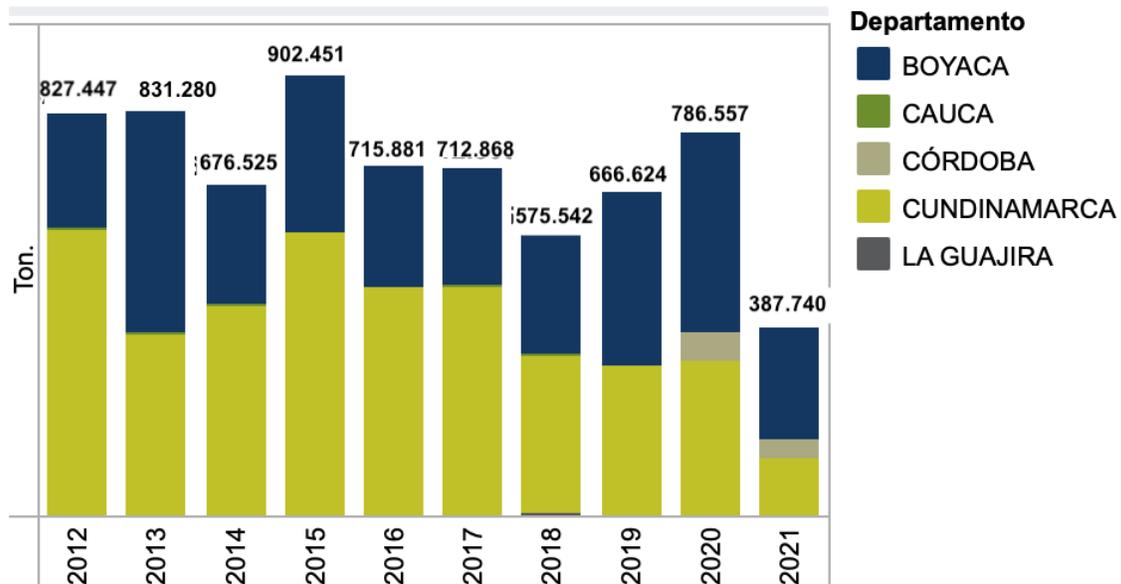
El hierro es un metal nativo de color gris a negro, maleable y fuertemente magnético. Generalmente se presenta en forma de nódulos de óxidos y masivamente con una pátina de óxido que normalmente cubre su superficie.

El principal uso del hierro es la fabricación de materiales de construcción (barras corrugadas de acero) y herramientas, como pigmento y como polvo para pulir.

Los departamentos productores de hierro en Colombia son principalmente Cundinamarca y Boyacá, seguidos por Córdoba, Cauca y La Guajira.

La extracción de este mineral tiene como destino principal el consumo interno. La producción de hierro en Colombia se realiza en proyectos de minería subterránea de gran escala y en los últimos cinco años la producción en promedio, en Colombia, es de 691.494 toneladas por año (ver Gráfica 4). De igual forma las principales empresas productoras de hierro son Paz del Río y Cerro Matoso, aunque este último produce principalmente ferro níquel (aleación de hierro y níquel). En el mercado

interno este mineral es usado, junto con el Coque, en la fabricación de acero para la construcción.



Elaboró: Subdirección de minería UPME. Fuente: Producción (con base en regalías) Agencia Nacional de Minería - ANM. Corte II Trimestre 2021. Actualizado: Diciembre 2021.

Gráfica 4. Producción de Hierro (t). Fuente SIMCO

Los aportes del Hierro al cumplimiento de los objetivos del PNDM-ET son:

Abastecimiento:

El Hierro es necesario para la obtención de acero usado en la construcción de viviendas, infraestructura y en propósitos industriales. Tal como pudo observarse en la gráfica anterior, la producción de Hierro en Colombia ha sido relativamente constante, a excepción del año 2018 que estuvo por debajo de 600.000 Ton por año. Teniendo en cuenta el uso del hierro como materia prima en la cotidianidad, el no disponer o disminuir el hierro producido internamente, causa la necesidad de importar y el incremento en los precios de los productos derivados de éste.

La extracción de hierro se remonta a la aparición del primer alto horno en el municipio de Pacho (Cundinamarca), aportando al desarrollo del ferrocarril y logrando una producción significativa de barras corrugadas para construcción, alambres, láminas del tipo Cold Roll, etc., en cantidad y calidad adecuadas para satisfacer gran parte de la demanda nacional hasta la fecha.

Transición energética:

Para estar acorde con la transición energética, los alto hornos están siendo remplazados por hornos de arco eléctrico y otras tecnologías que no requieren el uso de carbón, sin embargo aun el costo de estas tecnología no facilita la apropiación de la misma.

Ethos del territorio:

La explotación de hierro y carbón hacen parte de la cultura y el arraigo del territorio principalmente en Cundinamarca y Boyacá.

Generación de valor:

La explotación del hierro y carbón, al ser parte de la cultura del territorio, cuenta con una red de comercio, educativa y empresarial que da soporte tanto a las empresas mineras como a la comunidad. Estos encadenamientos hacia adelante y hacia atrás, se ven reflejados en actividades como redes hoteleras, comercios ferreteros al por mayor y oferta educativa especializada brindada por entidades públicas y privadas.

Níquel

El níquel corresponde al segundo metal más abundante en el interior de la tierra, de color plateado-blanco, es muy dúctil y maleable por lo que es posible laminarlo, pulirlo y forjarlo fácilmente,

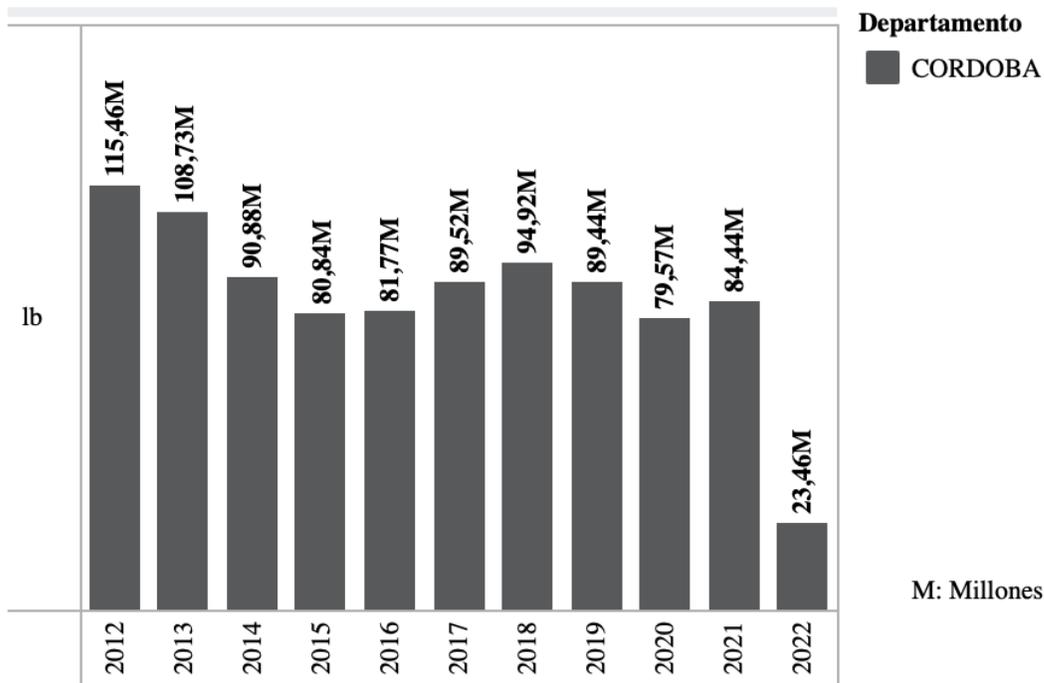
Entre los usos del níquel se encuentran como conductor de la electricidad y de calor, en aleaciones con hierro para proporcionar tenacidad y como anticorrosivo, además también se usa para la fabricación de baterías y catalizadores.

El níquel suele aparecer en combinación con otros metales, principalmente el hierro y el cobalto. Existen dos amplias categorías de mineral de níquel, las cuales son los minerales de sulfuros y los minerales de lateritas.

Los minerales de sulfuros han proporcionado históricamente la mayoría de la producción primaria de níquel, sin embargo, estos recursos se han ido agotando más rápido que la tasa de descubrimientos de nuevos yacimientos.

Las exploraciones realizadas por el Servicio Geológico Colombiano y empresas del sector, reportan la existencia de prospectos y manifestaciones con potencial para encontrar nuevos depósitos lateríticos de níquel asociados con rocas ultramáficas en la Cordillera Occidental. Los yacimientos que se han identificado en el país son seis, tres en el departamento de Córdoba en los municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, Uré y Planeta Rica, y 3 en el departamento de Antioquia en Ituango, Morron Pelón y Medellín (UPME, EY, 2018).

Actualmente el único productor de Níquel contenido en la aleación Ferroníquel es el Departamento de Córdoba en los municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, San José de Uré y Planeta Rica. En la Gráfica 5, se puede observar que la producción ha sido constante, estando por encima de las 80MLb anuales.



Elaboró: Subdirección de minería UPME.

Fuente: Producción (con base en regalías) Agencia Nacional de Minería - ANM. Corte I Trimestre 2022. Actualizado: Julio 2022

Gráfica 5. Producción de Níquel (MLb). Fuente SIMCO

La operación de Cerro Matoso integra operaciones de mina y fundición integrada, de laterita de níquel, consta de una mina a cielo abierto y una planta de procesamiento. Cerro Matoso es un importante productor de níquel contenido en ferroníquel que se utiliza para fabricar aceros inoxidables. El mineral extraído se mezcla en las pilas de acopio, que luego se seca en hornos rotatorios y se funde en dos hornos de arco eléctrico donde se produce ferroníquel. toda la producción de Níquel como Ferroníquel es con fines de exportación.

El aporte del Níquel al cumplimiento de los objetivos del PNDM-ET, se describe a continuación:

Abastecimiento:

El Níquel es uno de los metales más utilizados en tecnologías limpias de energía y uno de los principales metales para la fabricación de baterías. La Agencia Internacional de Energía (IEA), (The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions, marzo 2022), destacó la mega tendencia en las próximas décadas de la utilización de metales críticos asociado principalmente con la fabricación de baterías. Esta misma institución advierte que, para el 2030, el níquel se enfrenta al mayor aumento absoluto de la demanda, ya que los productos químicos con alto contenido de níquel son el cátodo dominante actual de los vehículos eléctricos.

Equidad:

En los últimos años el proyecto Cerromatoso ha contribuido con recursos para proyectos que buscan mitigar las inequidades que se presentan en la región en la que se encuentra situado: más de 600 viviendas construidas o mejoradas, que han beneficiado a cerca del 50% de habitantes de las comunidades del área de influencia directa de la operación, en el 2019 invirtió \$6.935 millones en programas sociales dedicados al desarrollo y al mejoramiento de la calidad de vida de cerca de 15 comunidades de su área de influencia directa, 61% más recursos que en el 2018.

Transición energética

La región se puede considerar como un distrito minero con un gran potencial para la explotación de minerales necesarios para la transición energética.

La Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reconoció la flota de 12 buses 100% eléctrica de Cerro Matoso, como una medida que respalda las líneas estratégicas de reducción de los gases de efecto invernadero en el país en el marco del Acuerdo de París. Recientemente Cerro Matoso hizo entrega a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) el Plan de Gestión Integral de Cambio Climático (PIGCC) con el que ratifica su compromiso con el cuidado ambiental y en particular con la mitigación y adaptación frente a este importante fenómeno de interés global.

Ethos del territorio:

Una parte de la población que habita la zona en la que se encuentra el proyecto de Cerromatoso reconoce que la actividad minera en el territorio es indispensable en la generación de valor y de oportunidades; sin embargo, existen inconformidades por parte de la población en temas de índole social, económico y ambiental, trasladando en gran medida la responsabilidad del Estado frente a la satisfacción de necesidades básicas a la empresa.

Generación de valor:

En 2019 Cerromatoso realizó compras a proveedores locales por el orden de 40.755 millones de pesos. A través del mecanismo de obras por impuestos construyó con parte de su impuesto de renta, la tercera fase del Sena en el municipio PDET de Montelíbano. Esta obra tuvo una inversión de \$8.800 millones y beneficiará a 45.000 personas. Las tres fases tienen una capacidad de más de 2.000 estudiantes por año. Más de 1.200 personas podrán cursar carreras técnicas y tecnológicas en producción agropecuaria, cárnicos, fruver, panadería, cocina y barismo con instalaciones y equipos de última tecnología. Además, Cerromatoso aporta con recursos para el mejoramiento de las vías locales.

Roca fosfórica

La roca fosfórica se obtiene a partir del apatito cristalizado, un fosfato de coloraciones verdosas y pardas, por lo general se presenta en cristales y masas granulares a compactas.

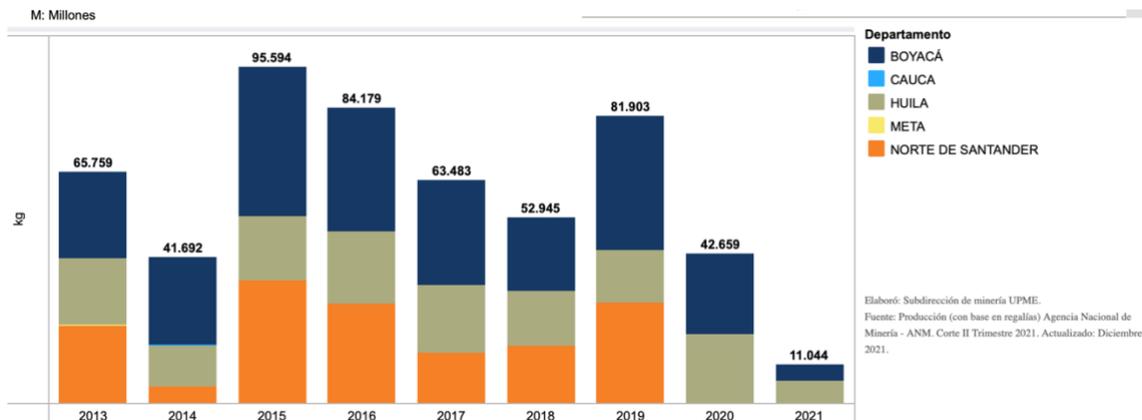
El principal uso de la roca fosfórica es como fertilizante, su aplicación directa de roca fosfórica sin procesar (RF) al suelo puede proporcionar una valiosa fuente de nutrientes para las plantas en condiciones específicas.

El apatito de la fosforita constituye también la materia prima para la producción de fósforo, ácido fosfórico y otras sales que se utilizan en las industrias química, azucarera, alimentaria, así como en la metalurgia, medicina, fotografías y otras ramas de la industria. Aproximadamente, el 90% de la producción de fosfatos es usado en la fabricación de fertilizantes, y apenas el 5% en la industria química. Poco más del 5% restante se utiliza en la siderurgia como complemento a las menas ferríferas pobres en fósforo, en la obtención del acero aleado al fósforo.

En Colombia la explotación de roca fosfórica se ha realizado tanto a cielo abierto como con minería subterránea, siendo este último el sistema más utilizado, las explotaciones a cielo abierto son intermitentes y de pequeña escala.

El principal determinante de la demanda de roca fosfórica es la producción de una gama de fosfatos y fertilizantes de multinutrientes que son fundamentales para aumentar el rendimiento de los cultivos y mantener el suministro mundial de alimentos a una población en permanente crecimiento. El fósforo es también un suplemento nutritivo importante en la alimentación animal, cuya demanda es determinada por la producción mundial de carne. Finalmente, se requieren cantidades más pequeñas de fósforo para una amplia gama de aplicaciones industriales y alimentarias (CRU 2018).

En Colombia, la producción de roca fosfórica entre el año 2013 y 2020 ha sido variable alcanzando su máxima producción en el año 2015; luego de este año la producción comenzó a descender de forma considerable y tuvo un nuevo incremento en el año 2019. El principal productor ha sido el departamento de Boyacá, seguido de Norte de Santander y el Huila.



Gráfica 6. Producción de Niquel (MLb). Fuente SIMCO

En el 2021, con el objetivo de promover la diversificación de la canasta de minerales del país y fortalecer el desarrollo del sector minero, la Agencia Nacional de Minería

presentó el segundo proceso de selección objetiva para Áreas Estratégicas Mineras y la primera Ronda Minera para Fosfatos, en los que definió 1 bloque en el departamento del Huila y 3 bloques en el departamento de Boyacá. Sin embargo para esta ronda minera no se recibieron propuestas.

El aporte de los fosfatos al cumplimiento de los objetivos del PNDM-ET, se describe a continuación:

Equidad:

Los recursos generados por la extracción y aprovechamiento de roca fosfórica, especialmente los insumos agrícolas (fertilizantes y abonos naturales) pueden generar condiciones adecuadas para la reducción del precio de algunos alimentos.

Transición energética:

Hay una variedad de roca fosfórica muy utilizada en las baterías de ion-litio a las que han añadido un cátodo de fosfato de hierro, (LiFePO₄), más conocidas como ferro fosfato, lo que ha permitido mejoras en eficiencia y otros aspectos de estas baterías.

Los estudios hasta ahora realizados en Colombia no han identificado este tipo de variedad de fosfatos, pero se debe continuar con los estudios en ambientes geológicos para depósitos ígneos de fosfatos asociados a sienitas en el que el país también tiene posibilidades de tener potencial en roca fosfórica, aclarando que este tipo de depósitos por lo general son más pequeños en comparación con los depósitos sedimentarios.

Ethos del Territorio:

Se tiene información de la extracción de roca fosfórica desde finales de los años 60 en los departamentos de Boyacá, Huila y Norte de Santander manteniéndose dicha operación hasta hoy, lo cual da indicios que es una actividad que ha tenido aceptación por la parte de la comunidad donde se realiza la extracción y que puede ser vista como una actividad económica tradicional en la región y que ya hace parte de su cultura, no se tienen registro de tensiones sociales por la extracción de este mineral.

Generación de valor:

Mejorar la capacidad en la industria nacional para el procesamiento de este mineral permitiría reducir la importación de compuestos de fósforo más elaborados para la industria agrícola como los productos fertilizantes y otras aplicaciones. Sin embargo, en Colombia existen varias empresas, medianas y pequeñas, que producen fertilizante para el mercado interno y algunos para el externo. Su producción industrial incluye, además de fertilizantes complejos NPK enriquecidos con elementos menores y secundarios, algunas materias primas intermedias obtenidas a partir de la roca fosfórica, tales como el ácido fosfórico y el fosfato de amonio.

Otras, generalmente pequeñas se ocupan de procesar la roca fosfórica y otros minerales para su aplicación directa en agricultura.

Materiales de construcción: agregados pétreos, arcilla y caliza

Corresponde a aquellos materiales que se emplean para la fabricación de ladrillos, morteros u hormigones. Se clasifican según su tamaño de grano y procedencia, permitiendo dividirlos en agregados pétreos, arcillas y caliza.

El uso de estos materiales depende de la calidad de estos y su tamaño de grano, existen mercados propios para las arenas finas, gruesas o lavadas (alto contenido de cuarzo), arena viva (con alto contenido de arcilla) o gravas con tamaños que no superan los 5 mm de diámetro para la elaboración de hormigón.

Las arcillas son importantes en la industria de la construcción (elaboración de ladrillos, tejas y tubería) son utilizadas también en la elaboración de cerámica y alfarería y en la fabricación de papel, cemento, artículos refractarios, medicinas, cosméticos e insecticidas. Por sus propiedades químicas se utilizan en la industria del petróleo, también se usan como material absorbente, purificante y blanqueador de productos naturales. Adicionalmente, se usan como material de relleno en industrias como las del plástico, caucho, pinturas, insecticidas, cueros, jabones etc.

Las calizas se utilizan especialmente en las siderurgias, cementeras, en la industria ornamental, de cal y la agrícola;

La producción y el consumo de materiales de construcción están estrechamente relacionados con la población y el nivel de desarrollo de una región en específico, por esta razón, las principales ciudades en Colombia que demandan en mayor medida estas materias primas sean las que tiene mayor desarrollo y mayor número de habitantes.

La dinámica del desarrollo se ha visto reflejada en las grandes obras de infraestructura y edificaciones, grandes autopistas, viaductos, rascacielos, puentes, aeropuertos, centros comerciales túneles, estadios, entre otros, que describen las características de las grandes urbes de hoy. Sin embargo, y de forma paradójica en Colombia las ciudades reclaman viviendas, infraestructura y desarrollo, pero no siempre se están de acuerdo con que la minería se practique al interior o cerca de ellas, lo que ha representado una disminución de la oferta de agregados de fuentes locales, este hecho ha generado que ciudades y poblaciones más pequeñas y distantes se conviertan en abastecedoras de materiales de construcción, con implicaciones asociadas en términos de suministro, sobrecostos (en especial los de transporte), ambientales y control de calidad, así como una capacidad reducida para procesar de manera sostenible agregados de buena calidad.

Los agregados pétreos se obtienen a partir de la explotación de yacimientos de arena y grava de origen aluvial, terrestre o marino (esta última forma de explotación no se ha desarrollado en el país), o a partir de la trituración de rocas masivas o reciclando productos como el hormigón de demolición. Las técnicas de producción

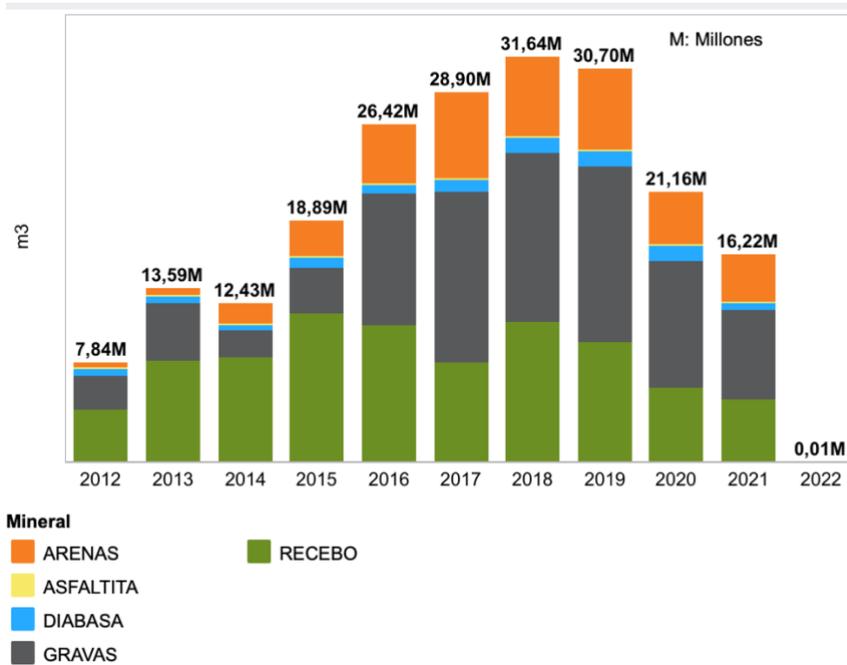
varían de acuerdo con la naturaleza del mineral y al tipo de depósito donde se encuentre. La naturaleza del mineral de los agregados es un criterio fundamental para su uso, ya que cada roca tiene características intrínsecas específicas en términos de resistencia mecánica, así como propiedades físico-químicas.

Actualmente, en Colombia el desarrollo de la industria de la caliza se relaciona directamente con el fomento de la industria cementera y siderúrgica del país. Forma parte de nuestras tradiciones; nuestras culturas indígenas le dieron muchos y diversos usos. Igualmente, los campesinos han hecho uso tradicional de la cal tanto en sus viviendas (embellecimiento), como en usos agrícolas para mejoramiento de las tierras para cultivos. También, es importante resaltar que parte del uso ornamental de la piedra caliza en su momento se dio en la fabricación de lápidas funerarias, y bóvedas para personajes de mediana a alta importancia en el país.

En Colombia la explotación de caliza se realiza por grandes empresas privadas dedicadas a la fabricación de cemento y sus derivados, para el año 2016 la producción de cemento gris alcanzó a 12,5 millones de toneladas lo que representa el uso del 98% de la caliza producida en el país, el 2% adicional se utiliza en la industria siderúrgica como fundente, al igual que en la fabricación de cal y en menor proporción en la industria de la construcción como roca ornamental. Ahora bien, como se sabe los grandes proyectos de infraestructura planteados para desarrollar en el país generan una gran expectativa frente a la demanda de roca caliza. (ANM).

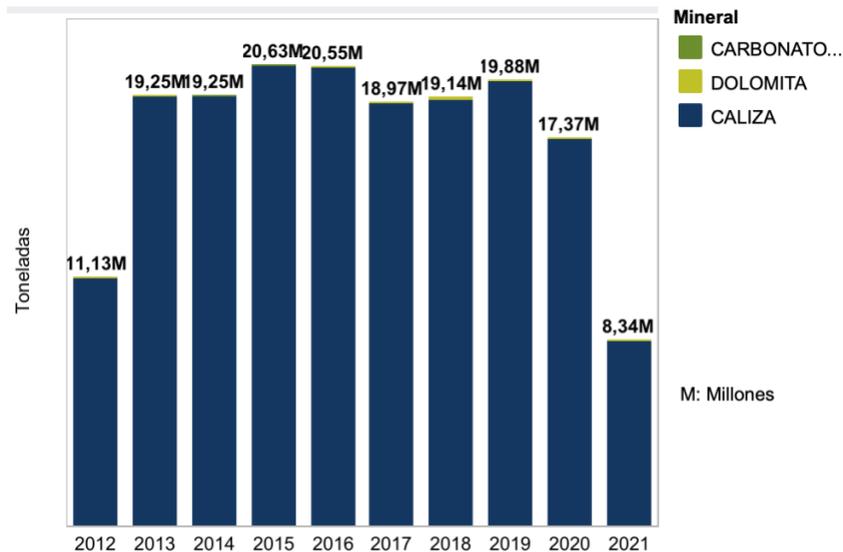
En estudios regionales de exploración geológica han determinado la presencia de unidades de roca que incluyen estratos arcillosos que afloran en gran parte del territorio nacional, donde gracias a evaluaciones preliminares se definieron calidades diferentes. Los yacimientos de arcilla están relacionados con un origen bien sea sedimentario o residual, aunque algunos pueden estar asociados a pulsos hidrotermales. Las unidades sedimentarias de Colombia constituyen grandes superficies, y dependiendo de su ubicación con respecto a los centros urbanos principales se pueden considerar fuentes potenciales de explotación para su aprovechamiento económico. Pulido, O. (2019).

A continuación, se presenta las gráficas 7, 8 y 9, en las que se representa la producción de materiales de Construcción, Calizas y Arcillas respectivamente. En la Gráfica 7, se puede observar como la producción de los materiales de construcción tuvo una curva creciente hasta el año 2018, lo que coincidió con la adjudicación de grandes proyectos viales como fueron las vías de cuarta generación, inclusive conservando niveles por encima de los 30Mm³ en el año 2019, producción que disminuyó de manera significativa en el 2020, posiblemente por el impacto de la pandemia y que, durante el 2021, no se logró recuperar.



Gráfica 7. Producción de Materiales de Construcción (Mm³). Fuente SIMCO

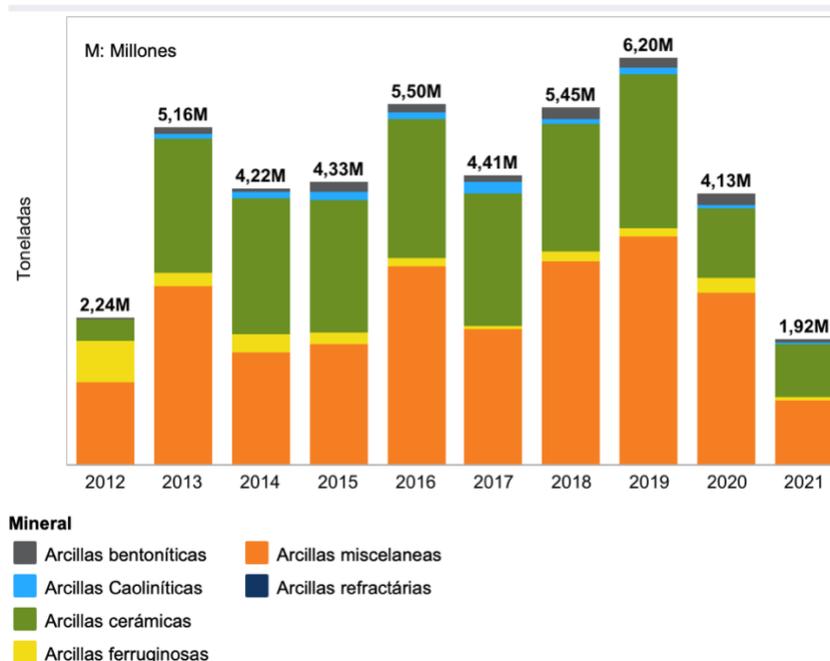
Para el caso de las Calizas, en sus diferentes clasificaciones, Carbonato de Calcio, Dolomita y Caliza, la producción ha tenido un comportamiento relativamente constante, tal como puede observarse en la Gráfica 8, superando los 19 Mt, con una pequeña disminución en el año 2020. El valor reportado para el año 2021, no es total sino con corte al segundo trimestre del año.



Elaboró: Subdirección de minería UPME. Fuente: Producción (con base en regalías) Agencia Nacional de Minería - ANM. Corte II Trimestre 2021. Actualizado: Diciembre 2021.

Gráfica 8. Producción de Calizas (Mt). Fuente SIMCO

Para el caso de las arcillas, con sus diferentes clasificaciones de las cuales depende el uso que se les dé en la industria, se ha tenido un comportamiento en la producción un poco variable, sin embargo desde el año 2013 hasta el 2020 ha estado por encima de los 4 Mt, con algunos picos, especialmente en el año 2019, alcanzando su máximo de los últimos 10 años produciendo 6,2 Mt, tal como puede observarse en la Gráfica 9.



Gráfica 9. Producción de Arcillas (Mt). Fuente SIMCO

Abastecimiento:

Los materiales de construcción, calizas y arcillas son materia prima para la cotidianidad y para suplir necesidades básicas, por lo que su producción está muy ligada al desarrollo urbanístico y de infraestructura del país. Hasta el 2019, se tuvo crecimiento de la producción de estos materiales que durante el 2020 posiblemente producto del impacto de la pandemia, empezaron a descender de manera significativa, pero que se espera de acuerdo a la demanda interna se recuperen y continúen con su crecimiento.

Equidad:

Las actividades de producción de materiales de construcción generan oportunidades de empleo local, a lo largo de la cadena de valor y en los encadenamientos productivos hacia adelante y hacia atrás, en mayor medida en la industria de la construcción. En este sentido la oferta de estos materiales facilita el desarrollo de proyectos de construcción que permiten a las diferentes administraciones locales y regionales dar prioridad a criterios sociales, teniendo como mira una mejor calidad de vida, de la población.

Transición energética

En la actualidad, las reservas mundiales de materiales para la construcción se ven incrementadas por la actividad emergente relacionada con los áridos, y por el tratamiento de los residuos de construcción y demolición. Como ejemplo de la importancia de este tipo de reciclaje vale mencionar que en Alemania se utilizan cerca de 50 millones de toneladas de este tipo de áridos, frente a los 650 millones de toneladas que se requieren para la construcción. El reciclaje, carbonatación y reuso de agregados reciclados pueden capturar entre 10 y 20 kg CO₂/m³ de concreto.

Un reto importante para la transición energética es la oportunidad de recuperación de materiales para su reintroducción en los ciclos de producción, en este caso aplica a la industria cementera, de producción de concreto, el sector de obras públicas, construcción de vivienda e infraestructura.

Ethos del Territorio:

El radio de acción del mercado de los materiales pétreos es local y depende de la vocación y visión del territorio. Las canteras propician el desarrollo de la ciudad, pero en algunas ocasiones son fuentes de tensiones ambientales y sociales, aunque normalmente se tiene una percepción diferente por parte de la comunidad para este tipo de explotación con respecto a la de otros minerales metálicos.

Parte de la tradición cultural tanto de explotación de materiales para la construcción, como para la alfarería haciendo uso de las arcillas y la venta artesanal de piedra caliza, han permitido en muchas regiones del territorio colombiano que los grupos familiares aseguren la cobertura de sus necesidades vitales, constituyéndose la minería como un medio de vida de subsistencia (asociado a la explotación artesanal de materiales para la construcción, arcilla y caliza).

Generación de valor:

Es así como para muchas comunidades rurales que subsisten dependiendo de manera combinada de la agricultura, el pastoreo y la explotación minera, esto le permite a las familias dependiendo de las épocas del año generar los recursos suficientes para cubrir sus propias necesidades y las de su hogar para continuar viviendo de modo sostenible y con dignidad.

Adicional a lo anterior, en la actualidad se están realizando estudios e investigaciones para desarrollar e implementar el concepto de Economía Circular en minería, donde los materiales pétreos jugarán un papel importante en la implementación de ésta.

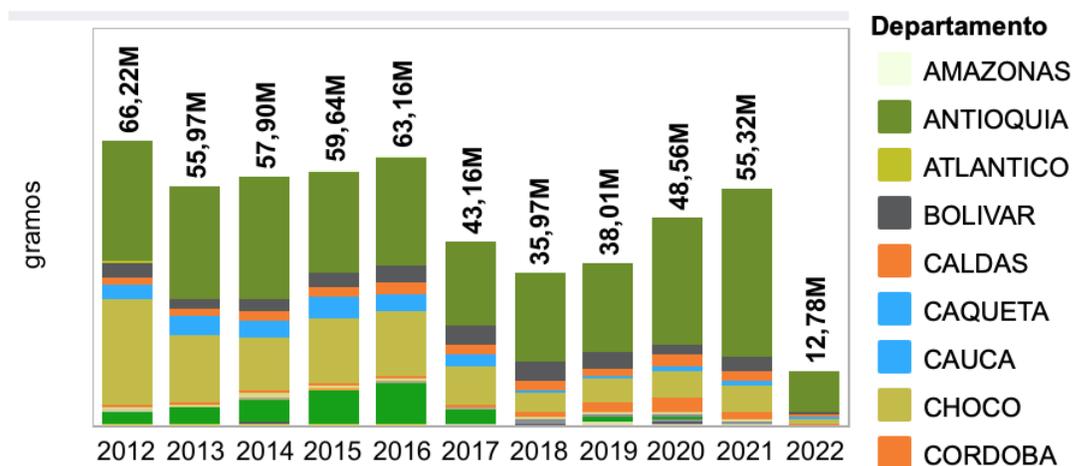
Metales preciosos: Oro, Plata y Platino

El oro es un metal nativo que presenta tonalidades amarillas dependiendo de su pureza y de alto peso específico. Rara vez adoptan formas de cristales, se presentan por lo regular en placas irregulares, escamas o masas.

Entre los principales usos del oro se tiene en la fabricación de lingotes como garantías de pagos internacionales, joyas, medallera, instrumentos científicos, electrónicos y en la industria odontológica.

Colombia tiene un alto recurso potencial de oro, sin embargo, su cantidad total es desconocida, salvo algunos estudios de evaluación y estimación de recursos de oro de minas realizados hace varios años por Ingeominas, Naciones Unidas, algunas entidades extranjeras, empresas nacionales y multinacionales. Se tiene descubrimientos con recursos medidos de 22.3Moz para el proyecto La Colosa; 16 Moz para proyectos localizados en California-Vetas; 2.5 Moz para Gramalote, y 2.1 Moz para el proyecto Quebradona. Gran Colombia Gold en sus dos proyectos bandera, localizados en Segovia (Antioquia) y Marmato (Caldas), posee 12.5 Moz; 1 Moz para Red Eagle Mining en Santa Rosa (Antioquia); 0.2 Moz en el proyecto mina El Roble de Atico Mining Corporation, entre otros (SGC, 2019).

Según cifras oficiales del Gobierno Nacional, en el año 2020 se alcanzó una producción de oro de 48,56 toneladas, un 29,9% más que en el 2019 representando un aumento importante en la generación de impuestos y regalías (ANM, 2021). La producción de oro para lo corrido del año 2022 se reportan 12,78 toneladas, teniendo como principal productor el departamento de Antioquia tal como puede apreciarse en la gráfica 10.

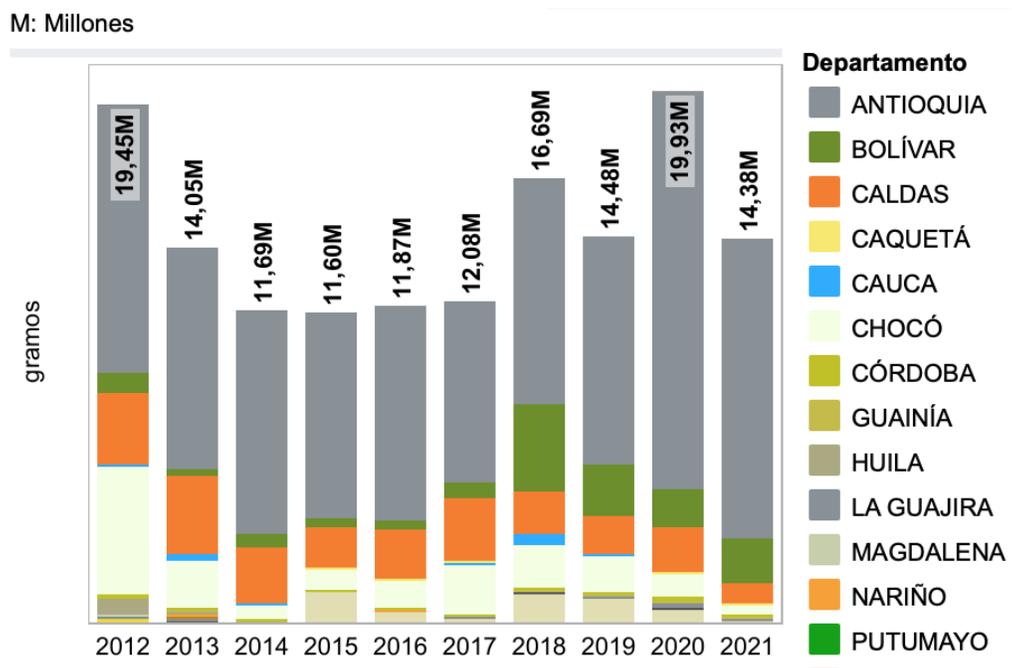


Elaboró: Subdirección de minería UPME. Fuente: Producción (con base en regalías) Agencia Nacional de Minería - ANM. Corte I Trimestre 2022. Actualizado: Julio 2022

Gráfica 10. Producción de Oro (Mg). Fuente SIMCO

La plata es un mineral nativo de coloraciones blanco plata, maleable y dúctil, frecuentemente con pátina castaño o gris-negro. Se presenta normalmente en masas irregulares, placas y escamas y a veces en fino alambres. La plata es usada en las emulsiones fotográficas, aleaciones con cobre, cubiertos de mesa, equipos electrónicos. energía solar fotovoltaica y medallaría.

En razón de que la plata en Colombia está ligada a la minería del oro, en promedio contiene un 19%, tanto en producción como en beneficio, no hay empresas que se dediquen de forma exclusiva a esta actividad y la información existente sobre este metal obligatoriamente está relacionada con la del oro. Para el año 2021 se produjeron 14,38 toneladas de plata en el país, en las que Antioquia aportó la gran mayoría de su producción como se relaciona en la gráfica 11.



Elaboró: Subdirección de minería UPME. Fuente: Producción (con base en regalías)

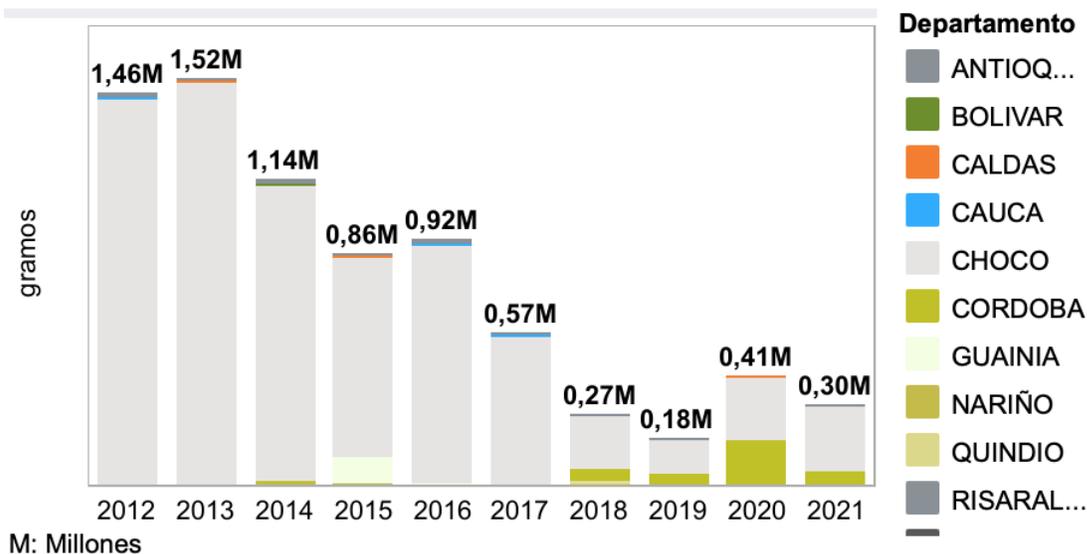
Agencia Nacional de Minería - ANM..Corte II Trimestre 2021. Actualizado: Diciembre 2021.

Gráfica 11. Producción de Plata (MGr). Fuente SIMCO

Un alto potencial como fuentes futuras del metal son los recursos y reservas de aquellos yacimientos donde la plata se recupera como subproducto de la minería de yacimientos de metales básicos (USGS, 2005), especialmente de pórfidos, vetas, brechas, skarns, mantos y sulfuros masivos estrato confinados (SGC, 2019).

El Platino es un mineral nativo de color gris acero, maleable, dúctil y magnético cuando es rico en hierro. Se encuentra por lo general en pequeños granos y escamas, menos común en masas irregulares y pepitas de gran tamaño. El platino se emplea como catalizador para controlar las emisiones de escape de los automóviles, industria química y petróleo; así mismo es usado por odontólogos, instrumental médico, joyería y equipamientos eléctricos.

La principal barrera para entrar al mercado del platino es la poca ocurrencia de este metal en la naturaleza y el hecho de que los depósitos de alta calidad que puedan ser explotados económicamente se dan de manera muy puntual (CRU, 2013). En el país de manera particular para el año 2021 se explotaron 0,30 toneladas de platino, de las cuales el departamento de Chocó aporta un gran porcentaje, como se evidencia en la gráfica 12



Elaboró: Subdirección de minería UPME. Fuente: Producción (con base en regalías)

Agencia Nacional de Minería - ANM. Corte II Trimestre 2021. Actualizado: Diciembre 2021.

Gráfica 12. Producción de Platino (MGr). Fuente SIMCO

A continuación, se presenta el aporte de los minerales preciosos al cumplimiento de los objetivos del PNDM-ET:

Abastecimiento: La competitividad del mercado de metales preciosos dependen tanto de la disponibilidad de los recursos, como de la estabilidad del país, el funcionamiento de la institucionalidad y de la voluntad política para el desarrollo de proyectos mineros que atraigan inversión.

En particular para el oro y la plata, Colombia cuenta con unos recursos considerables, que en cierta medida aumenta la probabilidad de que entren compañías nuevas al país y de que se abran nuevos proyectos mineros.

El platino al ser un mineral tan escaso se ve profundamente afectado por las distintas dinámicas económicas y sociales alrededor de las minas.

Equidad: La minería de oro en Colombia se remonta desde las épocas de la Conquista y la Colonia, y desde entonces a su alrededor se han asentado comunidades mineras que reconocen a la minería de oro y plata como su medio de subsistencia, sin embargo, un amplio porcentaje ejerce esta actividad por fuera del

marco normativo actual, lo que dificulta la ejecución en condiciones dignas y bajo condiciones técnicas, ambientales y sociales adecuadas.

Transición energética: De manera particular los metales preciosos son empleadas para la elaboración de componentes para la generación de energías renovables, asunto que ocupa los asuntos prioritarios en la agenda política global con la transición energética, de manera que incentivar el desarrollo de éstos bajo parámetros técnicos, sociales y ambientalmente con altos estándares.

Ethos del territorio: De manera generalizada los territorios donde se desarrolla minería de metales preciosos se dan bajo condiciones desfavorables en términos de infraestructura física y social, que pone en evidencia la débil gobernanza de los territorios y la poca inversión que dificulta el desarrollo de proyectos perdurables en el tiempo. Es necesario fortalecer la articulación entre las necesidades de las comunidades con la capacidad de respaldo al estado por parte del sector minero.

Generación de valor: Implementar mecanismos que faciliten el aprovechamiento de polimetálicos y el desarrollo de valor agregado al beneficio de metales preciosos contribuye a la diversificación de la canasta minera y el conocimiento geológico y metalúrgico del país.