



Bases para Impulsar una Minería Sostenible y Responsable en Ecuador y Colombia:

Una ventana para dar un salto de prosperidad en el S.XXI

Marzo 2023

*Autores: Annie Dufey, José Joaquín Jara, Cristián Sanhueza, Bárbara Trincado,
Osvaldo Urzúa y Pinhas Zamorano*

Tabla de Contenido

1.	Introducción	6
2.	Marco Conceptual	9
2.1.	<i>Una transición energética justa - oportunidades y desafíos para el desarrollo de una minería responsable y sostenible</i>	9
2.2.	<i>Una mirada sistémica para una minería sostenible y responsable: 5 ejes estratégicos y 14 líneas de acción</i>	11
3.	Apreciación preliminar del potencial minero responsable y sostenible en Colombia	17
3.1.	<i>El potencial minero productivo de Colombia</i>	17
3.2.	<i>Evaluación preliminar de los estadios de madurez de los pilares estratégicos</i>	20
3.2.1.	Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable	20
3.2.1.1.	Promoción de las exploraciones mineras	21
3.2.1.2.	Impulso a las inversiones y continuidad operacional	27
3.2.1.3.	Resumen del estadio de madurez del Pilar 1	34
3.2.2.	Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad	35
3.2.2.1.	Desarrollo de proveedores	36
3.2.2.2.	Resumen del estadio de madurez del Pilar 2	39
3.2.3.	Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental	40
3.2.3.1.	Gestión sostenible del agua	41
3.2.3.2.	Protección de la biodiversidad	45
3.2.3.3.	Mitigación del cambio climático y energía sostenible	48
3.2.3.4.	Adaptación y resiliencia climática	50
3.2.3.5.	Gestión de tranques de relaves y otros pasivos ambientales	53
3.2.3.6.	Avances en economía circular	55
3.2.3.7.	Trazabilidad para el acceso a mercado	59
3.2.3.8.	Resumen del estadio de madurez del Pilar 3	59
3.2.4.	Pilar 4: Conectividad y corredores logístico-mineros de alto desempeño y sostenibles	61
3.2.4.1.	Corredores mineros logísticos de alta eficiencia	62
3.2.4.2.	Aprovechamiento de la revolución digital	65
3.2.4.3.	Resumen del estadio de madurez del Pilar 4	66
3.2.5.	Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva	66
3.2.5.1.	Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso	67
3.2.5.2.	Inserción en el territorio y apoyo social sostenible	72
3.2.5.3.	Resumen del estadio de madurez del pilar 5	73
3.3.	<i>Resumen del estadio de madurez de los 5 pilares estratégicos para Colombia</i>	73
3.4.	<i>Conclusiones y recomendaciones para avanzar hacia una minería sostenible y responsable en Colombia</i>	74
3.4.1.	Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable	74
3.4.2.	Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad	76
3.4.3.	Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental	77
		1

3.4.4.	Pilar 4: Conectividad y corredores logístico-mineros de alto desempeño y sostenibles	81
3.4.5.	Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva	82
4.	Apreciación preliminar del potencial minero responsable y sostenible en Ecuador	85
4.1.	Potencial minero productivo de Ecuador	85
4.2.	Evaluación preliminar de los estadios de madurez de los pilares estratégicos	88
4.2.1.	Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable	88
4.2.1.1.	Presupuestos de exploración	89
4.2.1.2.	Cartera de proyectos y operaciones	98
4.2.1.3.	Resumen de los estadios de madurez del Pilar 1	107
4.2.2.	Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad	108
4.2.2.1.	Desarrollo de proveedores	110
4.2.2.2.	Desarrollo de capital humano	110
4.2.2.3.	Resumen de los estadios de madurez del Pilar 2	112
4.2.3.	Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental	113
4.2.3.1.	Gestión sostenible del agua	114
4.2.3.2.	Protección de la biodiversidad	118
4.2.3.3.	Mitigación del cambio climático y energía sostenible	121
4.2.3.4.	Adaptación y resiliencia climática	123
4.2.3.5.	Gestión de tranques de relaves y otros pasivos ambientales	125
4.2.3.6.	Avances en economía circular	126
4.2.3.7.	Trazabilidad para el acceso a mercado	129
4.2.3.8.	Resumen del estadio de madurez del Pilar 3	129
4.2.4.	Pilar 4: Conectividad y Corredores Logístico-Mineros de Alto Desempeño y Sostenibles	131
4.2.4.1.	Corredores mineros logísticos de alta eficiencia	132
4.2.4.2.	Aprovechamiento de la revolución digital	135
4.2.4.3.	Resumen del estadio de madurez del Pilar 4	135
4.2.5.	Pilar 5: Régimen Fiscal e Institucional Virtuoso y Gobernanza Territorial y para la Acción Colectiva	136
4.2.5.1.	Régimen Fiscal e Institucional virtuoso	136
4.2.5.2.	Gobernanza territorial y para la acción colectiva	141
4.2.5.3.	Resumen del Estadio de Madurez del Pilar 5	143
4.3.	Resumen del estadio de madurez del Ecuador	143
4.4.	Conclusiones y recomendaciones para avanzar hacia una minería sostenible y responsable en Ecuador	144
4.4.1.	Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable	144
4.4.2.	Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad	146
4.4.3.	Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental	147
4.4.4.	Pilar 4: Conectividad y Corredores Logístico-Mineros de Alto Desempeño y Sostenibles	151
4.4.5.	Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva	152
5.	Referencias	156
6.	Anexos	168

A)	Anexo Tabla de Estados de Madurez	168
	<i>A.1. Descripción estadios de madurez Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable</i>	<i>168</i>
	<i>A.2. Descripción estadios de madurez Pilar 2: Bases para el desarrollo de encadenamientos virtuosos y tecnológicos</i>	<i>173</i>
	<i>A.3. Descripción estadios de madurez Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental (Economía circular)</i>	<i>180</i>
	<i>A.4. Descripción estadios de madurez Pilar 4: Conectividad y Corredores Logístico-Mineros de Alto Desempeño y Sostenibles</i>	<i>185</i>
	<i>A.5. Descripción estadios de madurez Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva</i>	<i>186</i>
B.	Pauta Entrevistas	189

Índice de tablas

Tabla 1: Principales problemas de la sostenibilidad asociados a la minería	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2: 5 Pilares y 15 líneas de acción para impulsar una minería sostenible y responsable	6
Tabla 3: Características asociadas a un nivel de madurez alto al Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería sostenible	13
Tabla 4: Características asociadas a un nivel de madurez alto al Pilar 2: Desarrollo de encadenamientos virtuosos y tecnológicos	13
Tabla 5: Características asociadas a un nivel de madurez alto al Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y con una baja huella ecológica-ambiental	14
Tabla 6: Características asociadas a un nivel de madurez alto al Pilar 4: Conectividad y corredores logístico-mineros de alto desempeño y sostenibles	15
Tabla 7: Características asociadas a un nivel de madurez alto al Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso, gobernanza para la acción colectiva e inserción territorial	15
Tabla 8: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 1	34
Tabla 9: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 2	39
Tabla 10: Medidas de mitigación de GEI de la NDC de Colombia, relevantes para emisiones de la minería	50
Tabla 11: Indicadores y metas agregados de la Estrategia Nacional de Economía Circular	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 3	60
Tabla 13: Índice de Desempeño Logístico y sus dimensiones	63
Tabla 14: Principales Proyectos de Inversión de Vigencias Futuras autorizadas en materia de Transporte (Miles de millones de pesos colombianos)	64
Tabla 15: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 4	66
Tabla 16: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 5	73
Tabla 17: Potencial productivo minero de Ecuador para la próxima década (proyección al año 2035)	88
Tabla 18: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 1	108
Tabla 19: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 2	112
Tabla 20: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 3	129
Tabla 21: Desempeño logístico países más relevantes en comparación con Ecuador	133
Tabla 22: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 4	135
Tabla 23: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 5	143

Índice de ilustraciones

Figura 1: Dinámica de una minería sostenible y responsable para mantener la creación de valor	11
Figura 2: Potencial productivo minero de Colombia para la próxima década (proyección al año 2035)	20
Figura 3: Programa de ahorro y uso eficiente del agua - Proyecto Quebradona	44
Figura 4: Índice de Desempeño Logístico y sus dimensiones	64
Figura 5: Redes logísticas de transporte en Ecuador (rojas = pavimentadas; azules = no pavimentadas)	132
Figura 6: Mapa para Plataformas Logísticas	133
Figura 7: Índice de Desempeño Logístico y sus dimensiones	134

1. Introducción

El avance hacia la descarbonización, los cambios tecnológicos y las nuevas tecnologías están llevado a las principales economías mundiales a demandar un suministro confiable de minerales críticos tales como cobre, litio, níquel, cobalto, tierras raras, entre otros. Se espera que los minerales críticos experimenten un significativo aumento en su demanda. Por ejemplo, se ha estimado que al año 2040 solo por efecto de la transición energética habría un incremento de la demanda de litio unas 40 veces superior a la del 2020, 20 veces para el cobalto y níquel y al menos 7 veces superior para las tierras raras¹.

Si bien ello representa una oportunidad para los países productores de dichos minerales, existen diversos desafíos para asegurar su suministro. Por un lado, su producción se concentra en pocas regiones, y algunas de ellas tienen importantes desafíos sociopolíticos y de sostenibilidad, incrementando la posibilidad de un suministro inestable de minerales. Además, el nivel de producción actual y esperado no es suficiente para cubrir la demanda proyectada, y el tiempo de desarrollo de nuevos proyectos puede fácilmente tardar más de una década. Por ejemplo, las minas de litio y cobalto existentes y proyectadas sólo cubren el 50% de las necesidades previstas, y en el caso del cobre, el desarrollo de un proyecto nuevo tarda de 8 a 16 años². Al mismo tiempo, es fundamental promover que las operaciones mineras existentes y las inversiones nuevas necesarias para contar con una mayor oferta de minerales críticos, adhieren a los más altos estándares ambientales, sociales y de gobernanza para contar con proyectos y operaciones estables, que incluyen las nuevas formas de relacionamiento que demanda la sociedad y las comunidades.

En este contexto, los países de América Latina y el Caribe (ALC) enfrentan una oportunidad única y transitoria de sacar ventaja de su rica dotación de recursos minerales, posicionándose como una fuente confiable de un conjunto de minerales críticos y consolidándose como un destino atractivo de inversiones con impacto transformacional en las economías de la región.

En el caso de Colombia, con un territorio continental de más de 1,1 millones de kilómetros cuadrados, si potencial minero es significativo, pero ha sido reconocido sólo preliminarmente. Según la Agencia Nacional de Minería³, tan sólo el 3,1% de este territorio se encuentra dedicado a la minería en sus etapas de exploración o explotación. Esto se traduce en una participación relevante, pero menor frente a otras actividades, en la economía del país. No obstante, lo anterior, el potencial minero de Colombia puede ser muy importante. A partir de una proyección realizada en el marco de este trabajo considerando una cartera de 20 proyectos mineros en distintos estados de desarrollo, se requeriría invertir más de 14 mil millones de dólares durante los próximos 10 a 15 años, y una inversión no menor a 400 millones de dólares durante cada año de operación para mantener su funcionamiento. En términos de producción, permitiría alcanzar las 200 mil toneladas

¹ IEA, 2021.

² Marín, 2020.

³ Agencia Nacional de Minería, 2020.

de cobre fino, más de 3,3 millones de onzas de oro y casi 6 millones de onzas de plata anualmente, que generarían más de 55 mil nuevos puestos de trabajo, exportaciones por sobre los 7 mil millones de dólares al año, casi duplicando las actuales exportaciones mineras del país, y más 1.500 millones de dólares anuales en impuestos y regalías entre otros aspectos proyectados. Estas cifras representan duplicar los aportes que hace la minería actualmente a la economía de Colombia, y permitirían ir reemplazando los aportes que realiza actualmente la minería del carbón al país en base a una minería no relacionada a los combustibles fósiles.

En el caso de Ecuador, la industria minera formal representa actualmente en torno a 1,6% del PIB nacional (USD 1.176 millones el año 2019) y menos de 2% de las exportaciones del país (USD 326 millones el año 2019), generando poco más de 34 mil empleos directos y menos de 150 mil empleos indirectos, estando más bien asociada a la minería del oro de pequeña y mediana escala, y la minería no metálica asociada a materiales para la construcción. Sin embargo, los cambios regulatorios y las actividades de exploración desarrolladas durante la última década vislumbran un potencial de crecimiento significativo en la producción de cobre y oro en la próxima década, con la entrada en producción de dos grandes proyectos mineros metálicos en los últimos años: Mirador de Ecuacorrientes, con importante producción de cobre; y Fruta del Norte de Lundin Gold, con una producción por sobre las 400 mil onzas de oro al año, lo que permitirá más que duplicar la producción de oro formal del país. Realizando un ejercicio similar al hecho para Colombia, considerando una cartera de 24 proyectos en distintos estados de desarrollo en Ecuador, se requeriría invertir más de 16 mil millones de dólares durante los próximos 10 a 15 años, requiriendo una inversión de alrededor de 500 millones de dólares para mantener su funcionamiento durante cada año de operación. Esta inversión permitiría alcanzar una producción cercana a las 800 mil toneladas de cobre fino, cerca de 2,5 millones de onzas de oro y sobre 8 millones de onzas de plata anualmente, generando más de 75 mil nuevos puestos de trabajo. En términos de exportaciones, se elevarían por sobre los 10 mil millones de dólares al año, con lo que la minería pasaría a ser el principal sector exportador del país casi duplicando a la industria del petróleo, y se podrían aumentar en más de 50% las exportaciones totales del país, y con impuestos y regalías que sobrepasarían los 2.500 millones de dólares anuales. Estas cifras representan multiplicar en varias veces los actuales aportes que hace la minería a la economía de Ecuador, y permitirían ir reemplazando los aportes que realiza actualmente la industria de los hidrocarburos líquidos y gaseosos al país en base a una industria no relacionada a los combustibles fósiles.

Lo anterior sugiere que el aumento de la producción de minerales críticos de forma responsable y sostenible disminuiría los riesgos de suministro y simultáneamente permite proveer de una plataforma de desarrollo que se articule integralmente en torno a una mayor producción minera sostenible - en términos de mayores inversiones, generación de empleo, desarrollo de encadenamientos o clústers, mayores tributos y regalías - impulsando un proceso de prosperidad y transformación productiva para que los países converjan hacia niveles de desarrollo, sostenibilidad y equidad inéditos en su historia.

Junto con estas oportunidades, la minería también presenta importantes desafíos para la sostenibilidad, en términos de agua, biodiversidad, mitigación y adaptación al cambio climático, y cumplimiento de estándares de sostenibilidad en forma medible y trazable, que se deben atender. Dado lo anterior, capturar las oportunidades subyacentes requiere abordar simultáneamente sus desafíos desde una mirada sistémica. Es clave no sólo asegurar el abastecimiento de estos minerales, sino que este abastecimiento se realice en forma responsable en el sentido de identificar, minimizar y mitigar los impactos ambientales y sociales asociados.

Este documento presenta, desde una mirada estratégica, una primera aproximación hacia una minería sostenible y responsable, con foco en la gran y mediana minería metálica de Colombia y Ecuador. Esta se plantea como aquella que es capaz de generar valor a través de dinámicas de acción colectiva, minimizando daños al medioambiente y fortaleciendo las distintas formas de capital necesarias para crear valor económico, social y ambiental sostenible para las generaciones actuales y futuras. Para ello, la minería debe ser capaz de ir fortaleciendo el capital creado, tanto humano como natural en las economías mineras y en particular, el capital existente a nivel de los territorios donde se realiza. La visión subyacente es que, al concluir un ciclo minero – exploración, desarrollo, operación y cierre – la actividad minera deje un legado positivo en términos de mayor capital creado, humano y natural, excluyendo el capital mineral que se extrae y no se renueva. Este trabajo busca establecer el tránsito hacia una minería sostenible y responsable para Colombia y Ecuador.

Con este objetivo, el documento se estructura de la siguiente forma. Luego de esta introducción, la sección 2 explica el marco conceptual que sustenta la visión para transitar hacia una minería sostenible y responsable, mediante la identificación de 5 pilares estratégicos que la sustentan y que agrupan 14 líneas de acción, estableciendo para cada una de ellas los elementos que definen los estadios de madurez asociados. Las secciones 3 y 4 una apreciación preliminar del potencial para una minería sostenible y responsable para Colombia y Ecuador, respectivamente. Para ello, primero se identifica el potencial minero productivo para la próxima década asociado a cada país; luego analizan y establecen una primera evaluación del nivel de madurez de cada eje estratégico y línea de acción en cada país. Finalmente, la sección 4 concluye y establece un set de recomendaciones para que tanto Colombia como Ecuador puedan avanzar en su tránsito hacia una minería sostenible y responsable. La evaluación del potencial de cada país se realizó través de juicio experto (entrevistas), complementado con una revisión bibliográfica y de información pública disponible. Al final del documento se presentan el Anexo A, que muestra la pauta de evaluación del estadio de madurez de cada pilar y sus líneas estratégicas, y el Anexo B, que presenta el formato de las entrevistas realizadas a los expertos.

2. Marco Conceptual

2.1. Una transición energética justa - oportunidades y desafíos para el desarrollo de una minería responsable y sostenible

La transición hacia un mundo bajo en carbono trae buenas perspectivas para la minería debido a la mayor demanda de minerales que trae asociada. En efecto la masificación de la generación eléctrica en base a energías renovables, la electromovilidad y el hidrógeno verde, pueden cambiar tanto la escala y composición de la demanda de minerales y metales. En efecto, la transición energética podría llevar a que un tercio de las necesidades energéticas mundiales fueran cubiertas con energía del viento, lo que implicaría que la capacidad eólica instalada en el mundo alcanzará los 6.000 Gigawatts al 2050, involucrando unos 2 millones de aerogeneradores de 3 Megawatts en un contexto donde las centrales eólicas consumen nueve veces más minerales críticos que las centrales de gas. Si se considera que cada aerogenerador necesita 4,7 toneladas de cobre, se precisarán entonces 9,4 millones de toneladas de este mineral.

Numerosos países en desarrollo, incluyendo los de América Latina y considerando a Colombia y Ecuador, cuentan con una rica dotación de minerales críticos –aquellos fundamentales para la transición energética tales como cobre, níquel, zinc, cobalto, tierras raras y litio entre otros. En este contexto, hoy se presenta una ventana de oportunidad para aprovechar el significativo aumento de la demanda por estos minerales e impulsar un proceso de crecimiento económico sostenible y justo en torno al desarrollo de un sector minero con una escala de producción relevante y que opera conforme con los desafíos del S.XXI, contribuyendo a enfrentar la crisis climática, ecológica y social. Justamente, denominaremos a la minería que se ajusta a las características antes descritas la denominaremos como sostenible y responsable.

Luego, el proyectar una minería responsable y sostenible acorde con las urgencias y necesidades socioeconómicas y ambientales, requiere ampliar la mirada sobre cómo entendemos esta actividad, yendo más allá de la mera extracción y procesamiento de minerales, para atender la mayor demanda derivada de la transición energética y entendiendo que el desafío climático es más que la carbono neutralidad. Es clave no sólo asegurar el abastecimiento de estos minerales, sino que este abastecimiento se realice en forma responsable en el sentido de identificar, minimizar y mitigar los impactos ambientales y sociales asociados⁴.

En efecto, si bien la minería presenta numerosas oportunidades, en términos de atracción de inversiones, generación de empleo, desarrollo de encadenamientos o clústeres, tributos y regalías, también presenta importantes desafíos para la sostenibilidad que se deben atender (ver Tabla 1). Dado lo anterior, capturar las oportunidades subyacentes requiere abordar simultáneamente sus desafíos desde una mirada sistémica.

⁴ Dufey, 2020.

Tabla 1: Principales problemas de la sostenibilidad asociados a la minería⁵

Impactos Ambientales	Impactos en la contaminación	Impactos en la salud ocupacional	Impactos Sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción del hábitat natural en el sitio de la mina y en sitios de desechos de residuos • Destrucción de hábitats adyacentes como resultado de las emisiones y descargas • Destrucción de hábitat adyacentes por la afluencia de pobladores • Cambios en el régimen del río y la ecología debido a la sedimentación y la modificación del flujo • Alteraciones en la capa freática • Cambios en el relieve y la inestabilidad de la tierra • Degradación de la tierra debido a la rehabilitación inadecuada después del cierre de la planta • Peligro por el fallo de estructuras y diques • Equipo, plantas y edificios abandonados 	<ul style="list-style-type: none"> • Drenaje de sitios mineros, incluido el drenaje ácido de la mina y el agua de la mina bombeada • Esguerramiento de sedimentación de las minas • Contaminación por yacimientos mineros en cauces de ríos • Efluentes provenientes de las operaciones de procesamiento de minerales y aguas residuales del sitio • Derrame de aceite y combustible • Contaminación del suelo por el tratamiento de residuos y derrame de productos químicos • Lixiviación de contaminantes de relaves y áreas de disposición y suelos contaminados • Emisiones al aire por las operaciones de procesamiento de minerales • Emisiones de polvo provenientes de minas cercanas a zonas habitadas • Emisiones de metano provenientes de las minas • Emisiones de otros gases de efecto invernadero 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de químicos, residuos y productos • Inhalación de polvo • Emisiones fugitivas dentro de la planta • Emisiones al aire en espacios cerrados de transporte, voladuras y combustión • Exposición a amianto, cianuro, mercurio y materiales tóxicos utilizados en la mina • Exposición al calor, ruido y vibraciones • riesgo físico en la planta o en la mina • Condiciones de vida insalubres 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento humano y reasentamiento • Amenazas a los derechos de los indígenas • Migración una vez que la mina empiece a operar • Perder el acceso a agua limpia • Amenazas a los medios de vida • Amenazas a la salud pública • Amenaza a los valores culturales • Preocupaciones de la sociedad en torno al soborno, corrupción, mal uso de los ingresos de la minería, financiamiento a conflictos y a los abusos de los derechos humanos asociados con la seguridad de las minas • Tortura y tratos inhumanos • Discriminación • Trabajo infantil y forzoso

Fuente: Adaptado de van den Brink et al., 2019 "Approaches to responsible sourcing in mineral supply chain"⁶.

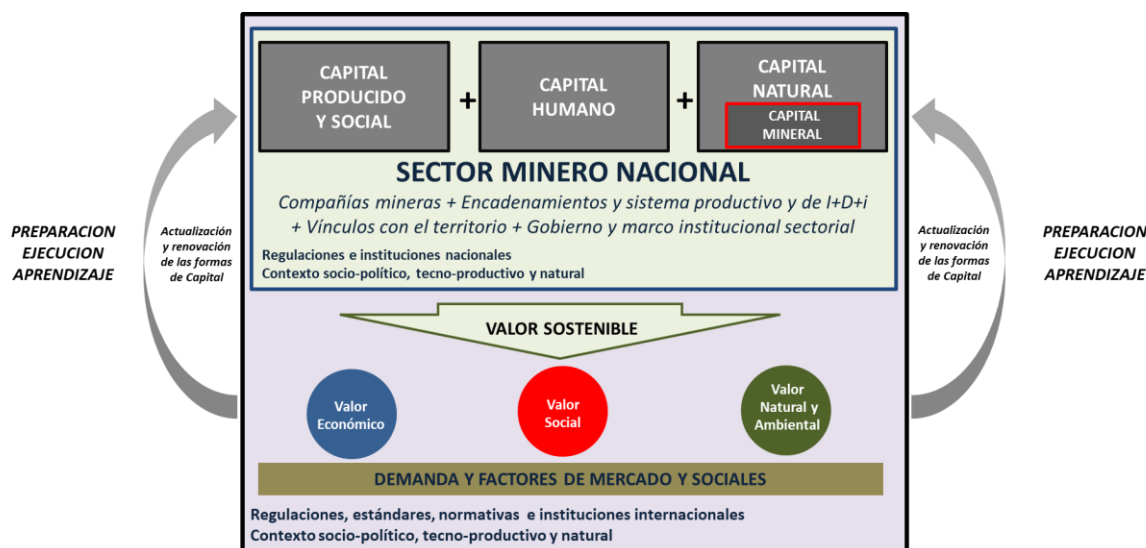
⁵ Contenido adaptado de IISD, 2018.

⁶ van den Brink et al., 2019

2.2. Una mirada sistémica para una minería sostenible y responsable: 5 ejes estratégicos y 14 líneas de acción

Este trabajo presenta, desde una mirada estratégica, una aproximación hacia una minería sostenible y responsable, con foco en la gran y mediana minería metálica de Colombia y Ecuador, con un énfasis en los minerales críticos para la transición energética. La minería sostenible y responsable se plantea como aquella que es capaz de generar valor a través de dinámicas de acción colectiva, minimizando daños al medioambiente y ecosistemas, y fortaleciendo las distintas formas de capital necesarias para crear valor económico, social y ambiental (valor sostenible) para las generaciones actuales y futuras. La minería, para ser sostenible y responsable, debe ser capaz de ir fortaleciendo el capital creado, el capital humano y el capital natural (no-mineral) en las economías mineras y, en particular, el capital existente a nivel de los territorios donde se ésta se realiza. Al concluir un ciclo minero – exploración, desarrollo, operación y cierre – junto con haber generado valor sostenible de manera colectiva (en oposición a lo que sería un enclave minero), la minería debe dejar un legado positivo en términos de mayor capital creado, humano y natural, excluyendo el capital mineral que se extrae y no se renueva. De esta forma, junto con extraer capital mineral se van generando nuevas opciones de seguir creando valor, tanto en torno a la minería y también de otros sectores productivos que aprovechan y participan del fortalecimiento de capacidades y capitales que fue impulsado por una minería responsable y sostenible.

Figura 1: Dinámica de una minería sostenible y responsable para mantener la creación de valor



Fuente: Elaboración propia basada en World Bank (2018)⁷ y Dasgupta, P. (2021)⁸.

⁷ World Bank, 2018

⁸ Dasgupta, 2021

A partir del marco anterior, se identifican 5 pilares estratégicos impulsores de una minería sostenible, los que comprenden diversos aspectos económicos, ambientales, sociales, a las que se añadieron algunas variables propias del sector minero. Estos pilares constituyen una aproximación a los factores habilitantes del desarrollo de una minería responsable y sostenible.

Cada uno de los 5 pilares, a su vez, está compuesto por distintas líneas de acción que se presentan en la 2, las que en conjunto suman 14 líneas de acción. Para cada línea de acción se identifican características críticas de las capacidades tanto del sector privado y público⁹ – incluyendo elementos cualitativos y/o cuantitativos que cada línea de acción debe cumplir para considerarla como una línea establecida y madura. Estas características críticas fueron definidos a partir de revisión de literatura especializada, estándares de sostenibilidad para la minería y la experiencia práctica asociada a trabajos en economías mineras tales como Australia, Canadá, Chile o Noruega.

Tabla 2: 5 Pilares y 14 líneas de acción para impulsar una minería sostenible y responsable

PILAR 1: INVERSIONES Y OPERACIONES DE CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE UNA MINERÍA SOSTENIBLE
Líneas de acción: 1. Promoción de exploraciones 2. Impulso a inversiones y soporte a continuidad operacional
PILAR 2: ENCADENAMIENTOS VIRTUOSOS Y TECNOLÓGICOS Y CAPITAL HUMANO PARA UN DESARROLLO PRODUCTIVO Y EMPLEO DE CALIDAD
Líneas de acción: 3. Desarrollo de proveedores y encadenamientos productivos y tecnológicos 4. Desarrollo de capital humano
PILAR 3: FACTORES CRÍTICOS PARA UNA MINERÍA VERDE, COMPETITIVA Y DE BAJA HUELLA ECOLÓGICA-AMBIENTAL
Líneas de acción: 5. Gestión sostenible del agua 6. Protección de la biodiversidad 7. a. Cambio climático: Mitigación y energía sostenible b. Cambio climático: Adaptación y resiliencia climática 8. Tranques de relaves y otros pasivos 9. Economía circular 10. Trazabilidad para el acceso a mercados
PILAR 4: CONECTIVIDAD Y CORREDORES LOGÍSTICO-MINEROS DE ALTO DESEMPEÑO Y SOSTENIBLES
Líneas de acción: 11. Corredores mineros logístico de alta eficiencia 12. Aprovechamiento de la revolución digital para una mejor conectividad y logística
PILAR 5: RÉGIMEN FISCAL E INSTITUCIONAL VIRTUOSO Y GOBERNANZA PARA LA ACCIÓN COLECTIVA E INSERCIÓN TERRITORIAL
Líneas de acción: 13. Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso 14. Inserción en el territorio y apoyo social sostenible

⁹ En este estudio sólo se abordan indirectamente las capacidades de la sociedad civil. En un estudio en mayor profundidad este aspecto también debería tratarse de manera explícita para evaluar el nivel de madurez de cada pilar.

Asimismo, se definen 3 niveles de madurez para cada pilar estratégico y línea de acción:

- **Madurez alta:** El nivel de capacidades públicas y privadas indican que sería posible desarrollar una minería sostenible y responsable, ya que las líneas de acción están plenamente establecidas.
- **Madurez media:** Si bien las líneas de acción están establecidas, existen brechas que deben abordarse. Cerrar estas brechas podría realizarse en un plazo del orden de 5 a 10 años si se realizan esfuerzos de forma sistemática y consistente.
- **Madurez baja:** Las líneas de acción están pobremente establecidas o no lo están en absoluto, y establecerlas plenamente requiere de un esfuerzo sistemático y coherente de más de una década como orden de magnitud.

Las tablas 3 a la 7 resumen las características que definen un nivel de madurez alto para cada pilar y respectivas líneas estratégicas. En el Anexo Tabla de Estados de Madurez se presentan las características que definen los niveles de madures alto, medio y bajo de cada pilar y sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 3: Características asociadas a un nivel de madurez alto del Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería sostenible

Línea de acción 1: Promoción de exploraciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Sector Público: Regulación sobre exploración es clara, no discriminatoria y promotora de la misma. Existe un servicio geológico, un plan de geociencias y catastro geocientífico avanzado y se cuenta con un servicio nacional minero robusto para administrar derechos mineros y proyectos de exploración, extracción y beneficio minero. • Sector Privado: Existe un ecosistema avanzado de empresas y profesionales que da vida a un sector de exploración minera dinámico y efectivo, que busca y desarrolla activamente potenciales proyectos mineros.
Línea de acción 2: Impulso a inversiones y soporte a continuidad operacional
<ul style="list-style-type: none"> • Sector Público: Existe marco regulatorio e institucional minero y el marco regulatorio e institucional de evaluación socioambiental de inversiones opera con estándares de referentes internacionales. Adicionalmente, existen regulaciones y un ente coordinador promotor de inversiones sostenibles y se cuenta con un sistema robusto de protección a inversiones frente a arbitrariedades. • Sector Privado: Existe un ecosistema avanzado de empresas y profesionales que da vida a un sector de producción minera de escala que desarrolla y opera proyectos mineros con altos niveles de seguridad y productividad.

Tabla 4: Características asociadas a un nivel de madurez alto del Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad

Línea de acción 3: Desarrollo de proveedores y encadenamientos productivos y tecnológico
<ul style="list-style-type: none"> • Sector Público: Existe un esfuerzo público deliberado y significativo por fortalecer los encadenamientos mineros nacionales y locales, lo que comprende actividades de transferencia tecnológica, innovación, desarrollo y escalamiento a nivel industrial e investigación. Este esfuerzo está acompañado por atracción de inversiones para el desarrollo de encadenamientos (aguas arriba y abajo). Adicionalmente, existen varios programas de I+D+i estratégicos, con presupuesto mixto (publico-privado) y compromiso de largo plazo. • Sector Privado: Hay una base de proveedores altamente desarrollados, muchos de ellos conectados en redes estructuradas a nivel internacional y que dinamizan las economías locales e impulsan la diversificación productiva

y la exportación. Existe un alto uso de capacidades locales para el desarrollo de la ingeniería de los proyectos. Adicionalmente, las empresas proveedoras internacionales que se instalan a nivel nacional participan activamente de proyectos de innovación local.

Línea de acción 4: Desarrollo de capital humano

- **Sector Público:** Existen programas de formación de alta calidad en todos los niveles y alineados con los desafíos de la industria. Los programas de formación se desarrollan en estrecha colaboración entre la industria los centros de formación, las universidades y los trabajadores para definir programas y planes de desarrollo de fuerza laboral. La regulación e institucionalidad laboral es avanzada y bien balanceada.
- **Sector Privado:** Existe capital humano competente y altamente productivo en todos los niveles y se dispone de programas especializados de formación de capital humano para operadores, técnicos y de estudios avanzados. Adicionalmente, hay un alto nivel de alfabetización digital.

Tabla 5: Características asociadas a un nivel de madurez alto del Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y con una baja huella ecológica-ambiental

Líneas de acción 5: Gestión sostenible del agua

- **Sector Público:** Contar con regulación específica para la minería respecto del uso y contaminación de aguas; enfoque de cuencas; sistemas de información y sistemas públicos de monitoreo participativo.
- **Sector Privado:** Empresas mineras van más allá de la normativa vigente, y cuentan con una política explícita de gestión de agua, con enfoque de cuenca (colaboración con otros usuarios) y no uso de aguas subterráneas; y sistemas de monitoreo. La información la reportan transparentemente, verificada por 3a parte independiente y de público acceso.

Líneas de acción 6: Protección de la biodiversidad

- **Sector Público:** Contar con normativa robusta para la protección de la biodiversidad; la actividad minera se excluye de parques nacionales y existe un enfoque de ganancia neta de biodiversidad en la minería. Monitoreo participativo.
- **Sector Privado:** Las empresas mineras no operan en parques nacionales; posee una política explícita para gestión de la biodiversidad, han adoptado un enfoque de ganancia neta de biodiversidad y lo demuestran a través de sistemas de gestión de la biodiversidad verificados por terceras partes independiente y la información es de acceso públicos.

Líneas de acción 7 a: Cambio climático-Mitigación y energía sostenible

- **Sector Público:** Contar con un NDC alineado con la reducción de GEI requerida por el Acuerdo de París, con una estrategia climática con presupuesto de carbono para el sector minería y medidas de reducción de emisiones concretas para el sector. Existen instrumentos de precio para la gestión del carbono.
- **Sector Privado:** Empresas mineras cuentan con una política climática explícita con metas de reducción para sus emisiones de GEI de Alcance 1, 2 y 3 alineadas con la carbono neutralidad; implementan medidas para introducir energías renovables, eficiencia energética y electromovilidad; reducen la huella de carbono de sus proveedores y cuentan con un precio al carbono para la evaluación de sus proyectos. Esta información se reporta en forma transparente y es verificada por una tercera parte independiente.

Líneas de acción 7 b: Cambio climático-Adaptación y resiliencia climática

- **Sector Público:** Contar con planes de adaptación a nivel nacional, local y para el sector minería con medidas concretas para robustecer la resiliencia climática de las operaciones mineras y comunidades aledañas.
- **Sector Privado:** Las empresas mineras cuentan con un plan de adaptación climático, con una gobernanza clara e implementando medidas de adaptación en infraestructuras ya existentes como en el diseño de las nuevas. Esta información se reporta en forma transparente y es verificada por una tercera parte independiente.

Líneas de acción 8: Tranques de relaves y otros pasivos

- **Sector Público:** Contar con regulación robusta respecto de manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de minas.
- **Sector Privado:** Empresas mineras cuentan con planes respecto del manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de minas más allá de los exigido por la regulación.

Líneas de acción 9: Economía circular

- **Sector Público:** Contar con políticas públicas que fomentan la circularidad, entendiendo completamente el concepto. Esto se hace evidente en los proyectos que el sector publica gestiona. Existe información de calidad que permite una correcta trazabilidad. Existe un marco normativo que permite el correcto desarrollo de proyectos que buscan circularizar los modelos de negocio de las compañías y sectores productivos.
- **Sector Privado:** Las empresas mineras están trabajando, a la par del sector público, en el desarrollo de planes de acción en colaboración con los territorios y la academia, para el desarrollo de capacidades locales y la promoción de los modelos de negocio circulares.

Líneas de acción 10: Trazabilidad para el acceso a mercados

- **Sector Público:** Contar con sistemas de información públicos respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados. Se cuenta con sistemas de metrología nacionales.
- **Sector Privado:** Empresas cuentan con sistemas de certificación y trazabilidad basados en estándares reconocidos internacionalmente.

Tabla 6: Características asociadas a un nivel de madurez alto del Pilar 4: Conectividad y corredores logístico-mineros de alto desempeño y sostenibles

Línea de acción 11: Corredores mineros logístico de alta eficiencia

- **Sector Público:** Los sistemas logísticos, de conectividad y comunicaciones están plenamente integrados en una planificación que permite hacer un uso eficiente del territorio. Adicionalmente existe un plan público de inversiones de largo plazo coherente con una visión de desarrollo de los territorios y sus vocaciones productivas y necesidades sociales.
- **Sector Privado:** Existe una red de logística y transporte bien articulada, segura, de alta productividad y con capacidad para el desarrollo de más producción y prestación de servicios mineros y de otras industrias. Nivel avanzado de puertos y conectividad marítima, aeropuertos y conectividad aérea y conectividad vial y/o ferroviaria. La conectividad y accesibilidad modal desde los centros de producción hacia puntos de transferencia habilita la producción y el comercio interno y externo, mejora la competitividad y reduce congestión. Existe infraestructura productiva compartida de alto estándar (por ejemplo, procesamiento de minerales) que permite el desarrollo de operaciones mineras de escala intermedia y baja altamente competitivas. Adicionalmente, los operadores y el capital humano de los sistemas logísticos, transporte y comunicaciones son de alto desempeño.

Línea de acción 12: Aprovechamiento de la revolución digital para una mejor conectividad y logística

- **Sector Público:** La regulación de telecomunicaciones avanzada, impulsando el desarrollo de infraestructura digital moderna.
- **Sector Privado:** Telecomunicaciones y digitalización avanzada (5G), permite sistemas de operación remotas y autónomas confiables y de alto desempeño. Todas las operaciones y proyectos mineros crean Centros de Operaciones Remotas (COR). Existen sistemas de información y coordinación que permiten contar con una cadena logística de alto desempeño. La industria de proveedores de la minería entrega sus productos y servicios acorde con las tecnologías 4.0.

Tabla 7: Características asociadas a un nivel de madurez alto del Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso, gobernanza para la acción colectiva e inserción territorial

Líneas de acción 13. Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso

- **Sector Público:** Régimen tributario virtuoso, regulación económica eficiente y entorno económico altamente favorable y promotor para la inversión de calidad, sostenible y responsable. Sistema de licenciamiento (permisos) técnicamente robusto, confiable y con alta legitimidad.
- **Sector Privado:** minería completamente regularizada y minería ilegal prácticamente inexistente.

Líneas de acción 14. Inserción en el territorio y apoyo social sostenible

- **Sector Público:** Las capacidades institucionales y de los gobiernos a nivel de los territorios son suficientes para abordar los requerimientos de grandes inversiones y administrar un incremento de inversión pública. Adicionalmente, existe un alto nivel de aceptación e identificación con la actividad minera, en particular a nivel de los territorios y se ha generado una visión de futuro compartida, que se construye a través de formas de gobernanza y acción colectiva y en colaboración, incluyendo financiamiento mixto (público-privado).

- **Sector Privado:** A nivel local encadenamientos en torno a la minería son profundos, contratistas y proveedores mineros son fuente de empleo de calidad y dinamizadores de la economía local. Los programas de inversión social apoyan el desarrollo de vocaciones territoriales, son pertinentes, se desarrollan en forma colaborativas, se complementa con la inversión pública (no la desplazan) y tienen un alto nivel de adicionalidad.

A través de la evaluación del nivel de madurez de los pilares estratégicos y de las líneas de acción de la minería ecuatoriana y colombiana, se realiza una primera aproximación de la medida en que el potencial geológico de estos países estaría en condiciones de ser explotado, siendo a su vez un impulsor de proceso de desarrollo sostenible y responsable. Dicha evaluación se realizó través de juicio experto (entrevistas), complementado con una revisión bibliográfica y de información pública disponible. En el Anexo B se presenta el formato de las entrevistas realizadas a distintos expertos en las respectivas materias tratadas tanto en Colombia como Ecuador.

Debido a que se trata de un primer análisis de esta naturaleza para la gran y mediana minería de estos países, para algunos pilares, como es el pilar 1, la riqueza del análisis es mucho más alta que otros pilares que por primera vez se tratan de caracterizar y evaluar.

Con todo, en la medida que se vayan cerrando las brechas, se permitiría ir generando mayores niveles de capital creado, y disminuyendo el impacto en el capital natural (no-minero), para luego poder restaurar y aumentar el capital natural dejando un legado positivo.

3. Apreciación preliminar del potencial minero responsable y sostenible en Colombia

3.1. El potencial minero productivo de Colombia

Con un territorio continental de más de 1,1 millones de kilómetros cuadrados el potencial minero de Colombia es significativo, pero ha sido reconocido sólo preliminarmente. Según la Agencia ANM, tan sólo el 3,1% de este territorio se encuentra dedicado a la minería en sus etapas de exploración o explotación. Esto se traduce en una participación relevante, pero menor frente a otras actividades, en la economía del país¹⁰.

La industria minera formal representa actualmente en torno a 1,6% del PIB nacional (USD 5.300 millones el año 2019) y sobre 20% de las exportaciones del país (USD 8.250 millones el año 2019). En términos de empleo, la minería también realiza una contribución relevante, con más de 350 mil empleos directos de alta calidad y más de un millón de empleos indirectos¹¹. Sin embargo, una parte significativa de este empleo está asociado a la economía informal (minería informal y actividades relacionadas). Además, cerca de dos tercios de la contribución económica del sector en Colombia está asociada a la minería del carbón, la que presenta riesgos relevantes en el largo plazo por los procesos de electrificación del transporte y descarbonización de la economía mundial. Al año 2019 los recursos y la producción minera de Colombia estaba principalmente asociada a los siguientes minerales: carbón, oro, níquel, esmeraldas, cobre y minerales industriales.

En términos de carbón, Colombia tiene cuantiosos recursos y reservas de muy buena calidad, que la posicionan como el undécimo país con mayores reservas de este mineral a nivel mundial con más de 4.800 millones de toneladas. Esto le permitiría mantener la producción de 2019, de casi 78 millones de toneladas, por más de 60 años. En cuanto a la producción de oro, el país es el sexto productor a nivel latinoamericano y número 24 a nivel mundial, con una producción cercana a las 40 toneladas anuales. Esto posiciona al oro como el segundo sector minero en importancia económica, representando más de 20% de las exportaciones mineras del país. Una situación similar en el contexto mundial, pero de menor importancia económica para el país, representa la minería del níquel, en la cual Colombia que se posiciona como el cuarto productor latinoamericano y el treceavo en el mundo (el níquel es un mineral crítico para la descarbonización por su relevancia en la producción de baterías de litio-cobalto-níquel). No obstante, a diferencia del oro en que su producción se encuentra diversificada en muchas operaciones y territorios, la producción de níquel es principalmente obtenida de una sola mina en el Departamento de Córdoba, Cerro Matoso, y representa menos de 7% de las exportaciones mineras del país. Por otro lado, la producción de cobre de Colombia es significativamente menor en el contexto latinoamericano y mundial (otro mineral que es fundamental para la descarbonización y la transición energética mundial). Con una producción en las pocas decenas de miles de toneladas anuales, el país se posiciona muy lejos de

¹⁰ ANM, 2020.

¹¹ ANM, 2020.

las producciones obtenidas en países de la región que comparten condiciones geológicas similares como Chile, Perú y Ecuador. Finalmente, se destaca la producción de esmeraldas, mercado en el cual Colombia es líder a nivel mundial. No obstante, es importante destacar que exceptuando el carbón, el oro y el níquel, las exportaciones del resto de la minería representan menos de 5% de las exportaciones mineras y menos de 1% de las exportaciones totales del país¹².

No obstante, como se señaló previamente, el potencial geológico-minero de Colombia sólo ha sido reconocido en un porcentaje menor de su territorio y las cifras de producción actuales no representan necesariamente los niveles productivos que puede alcanzar el país en el futuro. A esto, se suma que los cambios institucionales y normativos para atraer inversión en exploración son bastante recientes, con cambios significativos favorables para estas actividades recién en los últimos 15 años.

Por tanto, para establecer el potencial productivo de Colombia al 2035 se realizó un análisis de la cartera de proyectos en desarrollo desde la etapa de exploración avanzada hasta los proyectos en construcción. La cartera consideró proyectos de mediana y gran minería metálica, con un foco en cobre y oro (y sus principales subproductos), que cuentan al menos con un reporte de recursos minerales inferidos. Si bien el oro no es un mineral crítico para la electrificación del transporte y la descarbonización de la economía global, se consideró por su potencial impacto en el desarrollo económico, social y ambiental de los territorios, y porque su correcta materialización puede viabilizar el desarrollo sostenible y responsable de la mediana y gran minería de los minerales críticos.

Para realizar la estimación del potencial productivo y sus impactos socioeconómicos se siguieron dos metodologías. Para los proyectos con estudios de perfil, prefactibilidad o factibilidad disponibles públicamente, se obtuvo la siguiente información de dichos reportes: método de explotación minera (cielo abierto o subterránea) y método de procesamiento de minerales (concentración, lixiviación, otros); recursos minerales (tonelajes y leyes); reservas o recursos potencialmente explotables (tonelajes y leyes); capacidades mina y planta (en miles de toneladas por día); recuperaciones metalúrgicas (en porcentaje); producciones anuales promedio a lo largo de la vida útil del proyecto (en toneladas u onzas troy); inversión de capital inicial (en millones de dólares); costos operacionales (en dólares por libra o dólares por onza) y por procesos unitarios (mina, planta, generales y administrativos, y otros). Con esta información, y con precios de referencia para los productos minerales (oro y plata 1.600 y 21 USD/oz; cobre, molibdeno, cinc y plomo 3,5, 12, 1,3 y 1,0 USD/lb respectivamente) se pueden construir flujos de caja anual simplificados para cada uno de los proyectos considerados.

En el caso de los proyectos sin estudios de ingeniería, de la información previamente listada se obtuvo la que estuviera disponible en distintas fuentes públicas. Sin embargo, para ser considerados dentro del análisis los proyectos debían contar como mínimo con información sobre sus recursos

¹² ANM, 2020.

minerales (tonelajes y leyes). Luego, en base a los datos de recursos minerales y geología del depósito, y en base a información de otros proyectos con recursos minerales similares y con estudios de ingeniería, se definieron los métodos de explotación y procesamiento más adecuados. Luego, se estimaron las capacidades mina/planta y las recuperaciones metalúrgicas, con lo que se obtuvieron las producciones minerales anuales promedio. Por otro lado, con las capacidades mina/planta se estimaron las inversiones y los costos operacionales de los potenciales proyectos. Y finalmente, se pudieron construir los flujos de caja anual simplificados para cada uno de estos proyectos que se encuentran en etapas relativamente iniciales de reconocimiento.

En base al análisis descrito, se pudieron estimar las siguientes variables a nivel país: i) la inversión requerida para construir y poner en marcha los proyectos considerados (en dólares); ii) las producciones anuales promedio que se podrían obtener con esta cartera de proyectos (en toneladas u onzas troy); iii) el empleo directo requerido para el funcionamiento de estos proyectos, en base a indicadores de productividad minera de la minería en Chile¹³; iv) el empleo indirecto e inducido en la economía nacional, en base a multiplicadores de la matriz insumo-producto para la minería en Chile¹⁴; y v) indicadores económicos relevantes para el país, tales como exportaciones anuales, pago anual de impuestos y regalías al Estado, y PIB directo (desde los flujos de caja anuales simplificados), indirecto e inducido (también a través de los multiplicadores de la matriz insumo-producto para la minería en Chile¹⁵) generados anualmente por la cartera de potenciales proyectos considerados en el análisis.

Para el caso de Colombia se consideraron 20 proyectos en distintos estados de desarrollo¹⁶, y los principales resultados obtenidos se detallan en la Figura 2. Para desarrollar esta cartera de proyectos es requeriría invertir más de 14 mil millones de dólares durante los próximos 10 a 15 años. Adicionalmente, para mantener en funcionamiento estas operaciones se requeriría una inversión no menor a 400 millones de dólares durante cada año de operación.

En términos de producción, esta inversión permitiría alcanzar una producción cercana a las 200 mil toneladas de cobre fino, más de 3,3 millones de onzas de oro y casi 6 millones de onzas de plata anualmente. Y con respecto al empleo, se generarían más de 55 mil nuevos puestos de trabajo, tanto en empresas mineras como contratistas, y en servicios anexos a las operaciones mineras.

¹³ Para las operaciones mina a cielo abierto se consideró una productividad anual de 80 mil toneladas de material movidas/extraídas por trabajador mina. Para las operaciones mina subterránea se consideró una productividad anual de 15 mil y 4 mil toneladas de material movidas/extraídas por trabajador mina en gran minería y mediana minería, respectivamente. Para el procesamiento se consideró una productividad anual de 33 mil toneladas de mineral procesado por trabajador planta. Y para el personal general y administrativo (G&A) se consideró una productividad anual de 95 mil toneladas de material movido/extraído por trabajador. Estos indicadores de productividad fueron obtenidos en base a Cochilco, 2019.

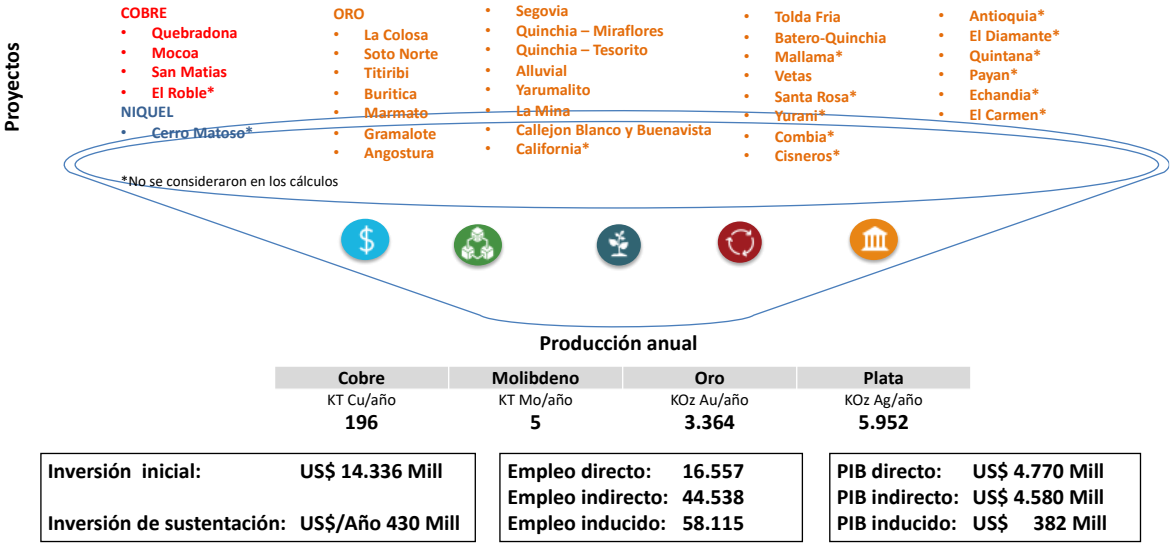
¹⁴ Se consideró que cada empleo directo en minería genera 2,69 empleos indirectos y 3,51 empleos inducidos. Estos multiplicadores de empleo fueron obtenidos en base a Cifuentes & Rey, 2022.

¹⁵ Se consideró que cada dólar de PIB directo en minería genera 0,96 dólares de PIB indirecto y 0,08 dólares de PIB inducido. Estos multiplicadores fueron obtenidos en base al siguiente reporte de la Comisión Chilena del Cobre, 2022.

¹⁶ En Colombia los proyectos considerados son: Quebradona, Mocoa, San Matías, Pantanos Murindo/Pegadorcito, La Colosa, Soto Norte, Titiribi, Buritica, Marmato, Gramalote, Angostura, Segovia, Quinchia-Miraflores, Quinchia Tesorito, Yarumalito, La Mina, Callejón Blanco-Buenavista, Tolda Fría, Batero-Quinchia y Vetás.

Finalmente, desde el punto de vista de los impactos económicos que se lograrían con este desarrollo minero, se tiene lo siguiente. Se generarían exportaciones por sobre los 7 mil millones de dólares al año, casi duplicando las actuales exportaciones mineras del país y más que triplicando las exportaciones mineras no relacionadas a la industria del carbón. En términos de impuestos y regalías recibidas por el Estado colombiano, éstas sobrepasarían los 1.500 millones de dólares anuales. Finalmente, el PIB directo alcanzaría un valor anual cercano a los 5 mil millones de dólares, y considerando sus efectos indirectos e inducidos llegaría a valores anuales en torno a 10 mil millones de dólares adicionales para la economía del país. Estas cifras representan duplicar los aportes que hace la minería actualmente a la economía de Colombia, y permitirían ir reemplazando los aportes que realiza actualmente la minería del carbón al país en base a una minería no relacionada a los combustibles fósiles.

Figura 2: Potencial productivo minero de Colombia para la próxima década (proyección al año 2035)



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Evaluación preliminar de los estadios de madurez de los pilares estratégicos

3.2.1. Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable

Este pilar estratégico aborda las características y condiciones, tanto formales como prácticas, de la institucionalidad y el ecosistema minero que viabilizan el desarrollo responsable de inversiones y la continuidad operacional de las faenas mineras en un país o distrito minero.

Básicamente, este pilar busca evaluar el estado de madurez del país o distrito en base a dos temas o líneas de acción esenciales para el desarrollo minero sostenible. El primero es la existencia e impulso de una cartera de inversiones en exploración y en desarrollo minero sostenible, que genere la base productiva futura del país. Desde la perspectiva institucional pública, lo que se busca es un acceso dinámico, transparente y seguro a información y conocimiento geocientífico básico, y a derechos y recursos mineros para el desarrollo de las actividades de exploración. Esto con el fin de garantizar la disponibilidad de recursos minerales para el desarrollo actual y futuro de la industria minera. Desde los avances desde la perspectiva privada, se analiza el ecosistema de exploración minero, el cual se relaciona con el número y las capacidades de las empresas mineras, proveedores de servicios, y profesionales y técnicos que realizan actividades exploratorias o dan soporte para su materialización.

La segunda línea de acción es el aseguramiento de la continuidad operacional de los proyectos de inversión, controlando que éstos cumplan con los mejores estándares en materia de salud, seguridad, cuidado del medioambiente, desarrollo productivo y de relacionamiento con las comunidades. Su objetivo es la atracción y el desarrollo ágil de inversiones competitivas y de calidad, sostenibles y virtuosas, que permitan desplegar todo el potencial transformador y generador de valor de la minería. Para ello, es fundamental el asegurar una producción estable en el tiempo, segura y competitiva, que dinamice los encadenamientos productivos y el empleo en un entorno de comercio internacional.

3.2.1.1. Promoción de las exploraciones mineras

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio): Existe una regulación e institucionalidad acordes con las prácticas internacionales y el estado de desarrollo del sector. Existen espacios de mejora en el conocimiento geocientífico del territorio, en el apoyo y uso político de la agenda minera, y en la gestión del sistema de derechos mineros. En particular, en las definiciones sobre las restricciones y prohibiciones para el desarrollo de las actividades mineras (medioambiente y comunidades étnicas).

Se evaluaron los siguientes factores: servicio geológico; información y conocimiento geocientífico del territorio; sistema de derechos mineros y regulación de las actividades de exploración; servicio minero y administración de derechos mineros.

A nivel del Servicio Geológico, Colombia cuenta con el Servicio Geológico Colombiano¹⁷, institución que cuenta con más de 100 años de historia, tiempo durante el cual ha experimentado diversas modificaciones y reformas. La última tuvo lugar durante el año 2011 cuando su precursor, el Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS) fue dividido en el actual Servicio Geológico Colombiano (SGC) y en la Agencia Nacional de Minería (ANM).

¹⁷ Enlace a la página web del Servicio Geológico Colombiano: <https://www.sgc.gov.co/>

La estrategia, objetivos, estructura organizacional, personas, infraestructura y presupuesto actual del servicio parecen adecuados para la promoción de la exploración minera en el país, dados el estado de madurez del conocimiento geocientífico de su territorio, y de la intensidad de las actividades de exploración históricas que se han desarrollado en este. Dentro de sus objetivos estratégicos están el “Realizar investigación de recursos del subsuelo para evaluar su potencial” y “Gestionar integralmente el conocimiento geocientífico del territorio nacional para garantizar su disponibilidad”¹⁸, teniendo una Dirección de Recursos Minerales como una de las áreas operativas fundamentales dentro de su organigrama¹⁹. Dentro de las líneas prioritarias del quehacer de esta dirección están el “Generar conocimiento geocientífico... para evaluar el potencial de recursos minerales metálicos en el territorio colombiano, como aporte al desarrollo económico y social del país”, “Disponer de la información necesaria para aumentar el interés de las empresas por invertir en el sector minero de Colombia...” y “Producir los mapas... que servirán como base para definir zonas potenciales para exploración de minerales estratégicos para el desarrollo de Colombia...”²⁰.

Además de las orientaciones estratégicas que guían el funcionamiento del servicio, éste cuenta con personal preparado, buena infraestructura y tecnología, y un apoyo significativo de parte del gobierno central durante la última década que le ha entregado recursos y responsabilidades importantes en la promoción y desarrollo de la exploración minera en el país. No obstante, lo anterior, existen oportunidades de mejora en términos de organización, infraestructura, especialización y asignación de recursos para alcanzar los niveles de madurez de los mejores servicios geológicos del mundo. Sin embargo, esto no es un impedimento significativo para las actividades de exploración minera.

En cuanto a la Información y conocimiento geocientífico del territorio, su nivel de madurez es algo menor. El SGC y la ANM reportan que al año 2019 el país contaba con un conocimiento de las características geológicas, geofísicas y geoquímicas básicas del territorio de 73%, 70% y 36%, respectivamente²¹. La cobertura es significativamente mayor para las áreas de mayor potencial para el desarrollo de la minería metálica, lo que parece adecuado para el nivel de desarrollo de su sector minero y energético, y la promoción de las actividades de exploración.

El SGC viene desarrollando desde hace años la cartografía geológica básica del país, complementado con esfuerzos puntuales por reconocer en mayor detalle zonas del territorio en donde existiría mayor potencial minero y/o energético, esfuerzos que se han intensificado significativamente. Debido a ello, el servicio ha desarrollado procesos y herramientas para recopilar la información geocientífica generada durante los trabajos de exploración minera y energética por parte de las compañías privadas (de acuerdo con la normativa vigente); revisar y sistematizar la información histórica de trabajos de reconocimiento, permitiendo incrementar y mejorar significativamente el conocimiento acerca de la geología y del potencial minero del territorio; y a solicitud del gobierno

¹⁸ Servicio Geológico Colombiano, s/f.

¹⁹ Servicio Geológico Colombiano, s/f.

²⁰ Servicio Geológico Colombiano, s/f.

²¹ ANM, 2020

central y la ANM, llevar a cabo actividades de reconocimiento en detalle en zonas con alto potencial geológico para ser incluidas dentro del listado de “Áreas de Reserva Estratégica Minera”.

No obstante, todavía el reconocimiento geológico del territorio colombiano se encuentra en un nivel básico a intermedio. La cobertura del territorio con mapas geológicos básicos mínimos para guiar las primeras etapas de exploración (1:100.000) no es total, y la cobertura de la información geofísica y geoquímica con un nivel de detalle adecuado para estas actividades es más reducido aún. Adicionalmente, los productos de información geocientífica que entrega el Estado a través de su servicio geológico representan el estándar base para un país con orientación minera y, con la excepción de las Áreas de Reserva Estratégica Minera, no existe información ni conocimiento avanzado que permita un progreso acelerado de los trabajos de exploración ni la formulación de hipótesis más complejas con respecto a la metalogénesis de sus depósitos minerales. A pesar de lo anterior, esto no es un impedimento relevante para las actividades de exploración minera.

El Sistema de derechos mineros y regulación de la exploración minera, por su parte, se encuentra en un nivel medio. En Colombia el sector minero está regulado principalmente por tres cuerpos regulatorios: la Constitución Política de la República de Colombia (CPRC 1991), la que establece el marco general y los principios normativos para las actividades extractivas y los recursos no renovables; el Código de Minería Colombiano (CM, Ley N°685 de 2001), que entrega las reglas básicas para el desarrollo de las actividades mineras desde la prospección hasta el cierre y abandono de las operaciones mineras, incluyendo los elementos centrales del sistema de derechos mineros; y los Actos Administrativos (decretos, resoluciones, reglamentos, etc.) que entregan regulaciones específicas aplicables al sistema de derechos y las actividades mineras.

De acuerdo con la CPRC y el CM el Estado es el dueño exclusivo, inalienable e imprescriptible de los minerales del suelo y subsuelo, con excepción de los títulos de propiedad privada de minas obtenidos con arreglo a las leyes preexistentes a la normativa actual. Esta titularidad es independiente de la propiedad de los terrenos superficiales. Además, la regulación establece que la minería es una actividad de interés público, y por tanto, considera diversos instrumentos para viabilizar el acceso a los predios superficiales para su pleno desarrollo (servidumbres, contratos de arriendo, e incluso expropiación de tierras).

La materialización de los cuerpos normativos relacionados con la minería descansa en una institucionalidad compuesta por el Ministerio de Minas y Energía, su Viceministerio de Minas, y por sus instituciones asociadas: la Agencia Nacional de Minería (ANM), el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), y la Autoridad Minera Delegada en el Departamento de Antioquía (AMDDA). La responsabilidad del desarrollo, perfeccionamiento y gestión del sistema de derechos mineros recae en la ANM (y la AMDDA), que actuando como autoridad minera nacional administra los recursos minerales, otorga derechos para su exploración y explotación, lleva el catastro minero, y también es responsable de hacer cumplir las leyes y regulaciones mineras.

El Estado otorga derechos mineros a través de contratos de concesión minera de duración máxima de 30 años, renovable por otro período similar, y que cuentan con requerimientos que no son negociables y están preestablecidos. Estos contratos facultan a desarrollar actividades de exploración y explotación en un área minera específica en tres etapas (exploración, construcción y explotación), y una vez que el mineral ha sido extraído por el concesionario, este adquiere su propiedad. Los derechos mineros pueden ser cedidos, vendidos, comprados o gravados por el respectivo concesionario, con el solo requisito de ser aprobada la transacción por la ANM. La entrega de contratos de concesión generalmente se realiza por orden de llegada (primero en el tiempo, primero en derecho), siempre que el solicitante cumpla con ciertas condiciones financieras, técnicas y ambientales mínimas. Actualmente el sistema usa un esquema de cuadrícula, implementado en 2019, en el cual una nueva concesión minera debe ser de entre 1.24 hectáreas (equivalentes a una cuadrícula) y un máximo de 10,000 hectáreas. Desde 2019 todo el proceso de solicitud, evaluación y gestión de los derechos mineros es administrado mediante una plataforma digital (AnnA Minería). Adicional al sistema de solicitud de contratos, y como parte de un esfuerzo por expandir la industria minera colombiana, la ANM ha implementado un esquema de adquisiciones para Áreas Estratégicas de Reserva Minera, a través de Contratos Especiales de Exploración y Minería, los que se adjudican mediante procesos de licitación con ofertas y contraofertas sucesivas áreas que han sido previamente evaluadas por el SGC y que tienen un potencial minero reconocido previamente.

Cabe notar que los contratos de concesiones mineras no están sujetas al estatuto general de contratación pública (Ley N° 80 de 1993), lo que implica que no pueden ser revocados unilateralmente por el Estado en tanto el concesionario cumpla con las obligaciones que le impone la normativa minera y ambiental aplicable. Adicionalmente, bajo la normativa vigente, las autoridades locales y comunidades no pueden prohibir las actividades mineras en sus territorios mediante consultas populares o resoluciones municipales (hasta 2018 fue un tema de debate y acciones ante la Corte Constitucional de Colombia).

Además, es relevante señalar que los inversionistas extranjeros reciben el mismo trato que las empresas y personas nacionales, y tienen derecho a presentar reclamaciones mediante arbitraje de inversión contra la República de Colombia si su país de origen ha celebrado un tratado internacional de inversión con Colombia que así lo permita.

No obstante, en Colombia existen restricciones y prohibición de solicitar contratos de concesiones y realizar actividades mineras en ciertos territorios. Por ejemplo, con el propósito de proteger la biodiversidad, las leyes y reglamentos aplicables imponen restricciones a las áreas salvaguardadas bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sistema Nacional de Protección o SINAP). Dependiendo del tipo de área protegida, las actividades mineras pueden estar sujetas a restricciones o estar prohibidas, siendo las áreas prohibidas más comunes los Parques Nacionales Naturales y los Páramos. Sin embargo, este se identifica como un espacio de la institucionalidad a fortalecer para poder avanzar hacia una minería sostenible.

Adicionalmente, Colombia es parte del Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales de 1989 (“Convenio 169 de la OIT”). Por lo tanto, es obligatorio realizar una consulta previa con las Comunidades Étnicas sobre medidas que puedan afectarlos directamente. Como consecuencia de lo anterior, las comunidades étnicas (indígenas, afrocolombianas, ROM – gitanos, palenqueros y raizales) deben ser consultadas antes de solicitar una licencia ambiental, requisito previo para la realización de actividades de explotación minera. Para determinar si existe presencia de comunidades étnicas registradas ante el Estado, el desarrollador debe solicitar al Ministerio del Interior un certificado que acredite tal circunstancia. De acuerdo con la ley aplicable, no es obligatorio que el procedimiento de consulta previa finalice con un acuerdo entre el desarrollador del proyecto y las comunidades étnicas, excepto en ciertas circunstancias específicas: desplazamiento de comunidades; vertimiento de desechos tóxicos en sus terrenos; proyectos con altos impactos sociales, culturales y ambientales que puedan poner en peligro su existencia; y proyectos de gran escala que impacten en la vida de las comunidades. No obstante, es importante destacar que además de la consulta previa a las comunidades étnicas, los proyectos mineros no pueden ser objeto de otro tipo de consultas (sentencias SU-095/2018, C-053/2019 y T-342/2019 de la Corte Constitucional de Colombia). Sin embargo, como requisito previo al otorgamiento de la concesión, los proyectos mineros deben ser discutidos y explicados a través de audiencias públicas donde las comunidades y autoridades locales puedan expresar sus preocupaciones o puntos de vista, lo que está siendo abordado por el gobierno a través de la ANM.

En resumen, Colombia tiene una institucionalidad y regulación minera acorde con las prácticas internacionales y el estado de desarrollo del sector minero en el país. Esta institucionalidad y regulación es relativamente nueva, tiene sus inicios en la CPRC de 1991, pero se despliega fuertemente a partir del CM de 2001, y ha estado en constante evolución durante las últimas dos décadas debido a los esfuerzos de los sucesivos gobiernos por impulsar la minería. En particular, esta institucionalidad cuenta con un sistema de derechos mineros basado en procesos administrativos y centralizados en un ente especializado para ello, como muchos otros distritos mineros alrededor del mundo. En ese sentido, este sistema posee riesgos similares a sus pares en términos de transparencia, arbitrariedad, corrupción y captura política del sistema. Además, requiere una capacidad institucional significativa para poder llevar los procesos de forma adecuada. Para aminorar estos riesgos, el gobierno colombiano ha realizado esfuerzos significativos con el fin de fortalecer la seguridad jurídica del sistema para promover las actividades de exploración y desarrollo minero en el país. La creación de AnnA Minería, una plataforma que centraliza los procesos que administra la ANM, ha sido un paso fundamental. En la plataforma AnnA se pueden seguir todos requerimientos y pasos para la adjudicación de los contratos de concesión minera. Además, permite visualizar información relevante para la toma de decisiones de los actores del sector, al mostrar en un sistema de información geográfica único las áreas ya asignadas con derechos mineros, y las zonas que presentan requerimientos especiales o aquellas restringidas o prohibidas para el desarrollo de actividades mineras.

Previo al lanzamiento de la plataforma, algunos de los principales problemas del sistema tenían relación con: demoras en la evaluación de las propuestas de los contratos de concesión minera; falta

de claridad y niveles de arbitrariedad con respecto a los requerimientos para optar a un contrato de concesión; falta de definiciones precisas y definitivas sobre las zonas con restricciones y/o prohibición de realizar actividad minera y las zonas en donde es necesario realizar consultas a las comunidades étnicas; y gestión política de la apertura/cierre temporal del catastro minero, de las áreas estratégicas de reserva minera y de las zonas con restricciones/prohibiciones para las actividades mineras.

Como resultado de estos esfuerzos del gobierno y sus instituciones, las actividades de exploración y desarrollo minero se han multiplicado en la última década. Así, al año 2020 el país contaba con más de 7 mil títulos mineros otorgados, cubriendo alrededor de 3% del territorio del país. No obstante, en términos de inversión materializada en actividades de exploración han existido altos y bajos, asociados a las dinámicas del mercado (baja en precios de minerales) y también por las incertidumbres relacionadas a las restricciones a la actividad por temas ambientales y de comunidades étnicas.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Medio): El desarrollo del ecosistema de exploración es mixto: en regiones con actividades extractivas tradicionales (carbón, materiales construcción e hidrocarburos) hay mayor número de empresas productoras y proveedoras, pero en nuevas zonas de desarrollo minero-metálico, el ecosistema es bastante nuevo y poco desarrollado. Existe un número relevante de empresas con actividades de exploración, pero en etapas relativamente iniciales de sus proyectos. Montos de inversión materializada con vaivenes asociados tanto a coyunturas de mercado como a problemas y conflictos relativos a la regulación e institucionalidad minera. Se evaluó esencialmente el nivel de desarrollo del ecosistema de exploración minera, en cuanto a las empresas realizando actividades de exploración como a sus proveedores.

El ecosistema de exploración minera se encuentra en un nivel de madurez medio. Se relaciona con el número y las capacidades de las empresas mineras, proveedores de servicios, y profesionales y técnicos que realizan actividades exploratorias o dan soporte para su materialización. El ecosistema minero colombiano tradicional, está fuertemente relacionado a los sectores mineros tradicionales del país: el carbón y los materiales de construcción, y en menor medida el oro y las esmeraldas. Además, el sector se beneficia de su relación con el sector extractivo del petróleo y gas natural, ya que pueden compartir algunos servicios y profesionales especializados. Por ello, en los departamentos con mayor tradición minera (La Guajira, Cesar, Chocó) y en la zona oeste de los departamentos productores de hidrocarburos el nivel de desarrollo del ecosistema de exploración tiene un nivel de desarrollo más adecuado para soportar nuevos proyectos. Adicionalmente, los grandes centros urbanos e industriales del país cuentan con infraestructura productiva, servicios y capital humano avanzado para soportar las actividades de exploración.

En la actualidad, hay más de 30 empresas mineras extrayendo una diversidad de productos minerales. Además, el país cuenta con más de 30 empresas junior, intermedias y mayor realizando actividades de exploración por minerales no energéticos, principalmente en búsqueda de oro y

metales base, que contabilizan más de 100 proyectos en distintos estados de avance y situación, que totalizan una inversión en exploración del orden de 132 millones de dólares. Sin embargo, muchos de los territorios con mayor potencial para la minería metálica de escala se encuentran apartados de los principales centros urbanos y productivos del país, y en regiones/departamentos que presentan deficiencias relevantes en términos de disponibilidad de empresas de servicios especializados, y profesionales y técnicos, para llevar adelante las actividades de exploración. Esto implica una dependencia de servicios y especialistas extranjeros o de compañías de servicios y consultoría presentes sólo en las principales ciudades del país, impactando en algunos casos los costos y tiempos de desarrollo de los proyectos de exploración. No obstante, la madurez del ecosistema de exploración en Colombia ha evolucionado positivamente, y se espera que mantenga una trayectoria positiva en los próximos años si el Estado mantiene su apoyo al desarrollo de la actividad como lo ha hecho en las últimas dos décadas.

3.2.1.2. Impulso a las inversiones y continuidad operacional

Avances desde el Sector Público: (Nivel de Madurez = Medio): El marco normativo e institucional para impulsar grandes proyectos de inversión (complejos), está bien estructurado y sirve para mejorar la coordinación estatal, pero con cierto nivel de rechazo y/o reticencia en autoridades y comunidades locales. La normativa tiene un buen nivel de desarrollo, pero con retrasos en algunas temáticas relevantes (p.e., TSF y cierre de faenas). La institucionalidad está bien estructurada, con objetivos y competencias técnicas adecuadas. No obstante, hay un riesgo de captura política que puede disminuir o contrarrestar los avances de la última década. El sistema de evaluación socioambiental de proyectos tiene mayores dificultades: una parte significativa del país está bajo algún tipo de protección, sin completa claridad sobre las áreas restringidas o prohibidas para el desarrollo de la minería; los procesos de participación no están claramente regulados y existen conflictos entre reparticiones del aparato estatal y con comunidades y autoridades locales (conflicto local vs central). En protección de las inversiones, existen diferentes instancias que generan un sistema robusto, donde la mayor dificultad son los plazos resolutivos extensos.

Para el caso del impulso a las inversiones y la continuidad operativa de las faenas mineras se evalúan factores tales como las regulaciones y ente coordinador de grandes proyectos de inversión; marco normativo e institucional minero; marco regulatorio y sistema de evaluación socioambiental de proyectos de inversión; y los mecanismos de protección de inversiones.

Las regulaciones y ente coordinador de grandes proyectos de inversión, se encuentran en un nivel de madurez medio. Los grandes proyectos de inversión, entre ellos la minería de escala, son complejos e involucran diversos componentes y tienen impactos económicos, sociales y ambientales significativos. Por ello, en distintas legislaciones se establecen normativas y una institucionalidad que apoye su desarrollo, viabilizando e impulsando la inversión a través de una coordinación ágil y eficiente del aparato estatal, y como apoyo a la mediación con las comunidades y la sociedad civil en general.

Colombia, a través de la resolución sobre “Lineamientos de política para el desarrollo de PINE” (Conpes 3762 de 2013) el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) estableció los criterios para considerar un “Proyecto de interés nacional y estratégico” (PINE), para la generación de acciones que faciliten la ejecución eficiente y oportuna de tales proyectos de acuerdo con las políticas del gobierno nacional. El objetivo es coordinar y orientar las funciones de las entidades públicas que participan en la estructuración, financiamiento, contratación y ejecución de proyectos de infraestructura, hidrocarburos, minería, energía y demás proyectos estratégicos de interés nacional. La coordinación de esfuerzos y el seguimiento al desarrollo de esta estrategia es liderado por el gobierno mediante la “Comisión Intersectorial de Infraestructura y Proyectos Estratégicos” (CIPE), en donde participan los ministros del Interior, Hacienda y Crédito Público, Minas y Energía, Ambiente y Desarrollo Sostenible, Transporte, y por los directores del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República y del Departamento Nacional de Planeación.

Para que un proyecto sea catalogado como de interés nacional y estratégico (PINE), debe contar, entre otras, con las siguientes características: aumentar significativamente la productividad y competitividad de la economía nacional o regional; generar un impacto significativo en la creación de empleo directo o por vía de encadenamientos y/o inversión de capital; generar retornos positivos a la inversión y sea sostenible operacionalmente; aumentar la capacidad exportadora de la economía nacional; generar ingresos significativos a la nación y a las regiones; contribuir al cumplimiento de las metas previstas en el Plan Nacional de Desarrollo.

Simultáneamente a los PINE, desde el Ministerio de Minas y Energía, se realiza el seguimiento y acompañamiento a los proyectos de interés regional y estratégicos (PIRES). Esta gestión es realizada con los diferentes ministerios y entidades gubernamentales a través de la ANM, con el fin de lograr el desarrollo de estos proyectos asociados con la mediana minería.

En términos generales, el marco normativo e institucional de los PINES está bien estructurado y ha servido para mejorar la coordinación estatal en los procesos de evaluación de estos proyectos complejos. Además, ha servido para impulsar mejoras regulatorias y administrativas en distintos procesos necesarios para la evaluación y aprobación de grandes proyectos de inversión.

No obstante, también ha existido reticencia y rechazo a este ordenamiento institucional por parte de comunidades, autoridades locales, y grupos contrarios a las actividades mineras que lo ven como una forma de desplazarlos de la toma de decisión y reducir los requerimientos socioambientales de los grandes proyectos de inversión. Esta pugna entre algunos grupos de la sociedad civil y las autoridades locales versus el gobierno central ha derivado en una serie de procesos ante la Corte Constitucional de Colombia, la que ha ordenado: mejorar la coordinación interna del Estado en sus distintos niveles territoriales; y cambios regulatorios para aclarar las competencias de todas las instituciones y autoridades en el proceso de evaluación y aprobación de grandes proyectos de inversión, en particular en lo concerniente a proyectos mineros.

Asimismo, el marco regulatorio e institucional minero está en un nivel medio. Este está estructurado en tres cuerpos normativos: la constitución política (CPRC), el código de minería (CM) y los actos administrativos (decretos, resoluciones, reglamentos, etc.). Por otro lado, el arreglo institucional del sector minero incluye al Ministerio de Minas y Energía, su Viceministerio de Minas, e instituciones asociadas como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Agencia Nacional de Minería (y la Autoridad Minera Delegada en el Departamento de Antioquía, AMDDA), y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME).

Desde el punto de vista del marco regulatorio, se puede apreciar que Colombia tiene un buen nivel de desarrollo y madurez. La CPRC establece los principios político-normativos generales para el desarrollo de las actividades extractivas y la utilización de los recursos naturales no renovables, y que busca compatibilizar el cuidado del medio ambiente y el desarrollo de las actividades mineras, no obstante, con algunos desafíos pendientes tal y como se establece en el Pilar 3. Además, es propositiva y con una mirada favorable a la minería, pero establece un marco general para su compatibilización con los otros principios fundamentales que la guían.

Por su parte, el CM es un cuerpo normativo bastante completo y exhaustivo sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de la minería, incluyendo las bases del sistema de derechos mineros y los requerimientos mínimos que deben cumplir las personas naturales y jurídicas que deseen realizar actividades mineras y los derechos que estos adquieren al adjudicarse los contratos de concesión minera. Además, regula en forma general aspectos relevantes para la realidad del sector minero colombiano, como son la minería informal e ilegal, la minería marina, etc. También abarca otros temas que son centrales para el desarrollo minero, tales como las alternativas para el acceso a los terrenos superficiales y aspectos ambientales y sociales del desarrollo de proyectos mineros. Por último, establece varios elementos fundamentales de la institucionalidad minera, por ejemplo, al señalar la existencia de una autoridad minera, un registro minero nacional único, un sistema nacional de información minera, y un consejo asesor de política minera.

Finalmente, el conjunto de actos administrativos (decretos, resoluciones, reglamentos, etc.) regulan elementos específicos del sistema de derechos mineros y de las actividades mineras propiamente tales. En este punto Colombia tiene avances relevantes, gracias a su experiencia extractiva de hidrocarburos y de minerales energéticos (carbón), y debido al trabajo de sus instituciones mineras relevantes en este respecto: la ANM y la UPME²².

No obstante, aún quedan espacios de mejora significativos en términos de reglamentaciones, guías de mejores prácticas y otras herramientas de gestión en temáticas en las cuales el país cuenta con menos experiencia, por ser más pertinentes a la gran y mediana minería metálica o que son más nuevas, tales como la construcción y operación de tranques o presas de relaves, el cierre de faenas

²² Un detalle de toda la normativa aplicable al sector minero en Colombia se encuentra en el sitio de la ANM (<https://www.anm.gov.co/?q=normativa-de-la-ANM>)

mineras, el manejo de pasivos ambientales mineros o bien, el permitir operaciones mineras en áreas protegidas.

A pesar de lo anterior, cabe señalar aquí que, desde el punto normativo y regulatorio en minería, el Estado colombiano ha estado muy activo en la última década vinculándose a distintas iniciativas y organizaciones internacionales que promueven mejores prácticas y regulaciones más avanzadas en distintas temáticas mineras. Por ejemplo, adoptando las directrices de la OCDE para la debida diligencia en las cadenas de abastecimiento de minerales, incorporándose al Comité Internacional para el Reporte de Reservas Minerales (CRIRSCO), o participando de la iniciativa para la transparencia en las industrias extractivas (EITI). Esto es una muestra más que la normativa minera en Colombia tiene espacios de mejora relevantes, pero está en un proceso de desarrollo acelerado para adoptar las mejores prácticas internacionales del sector.

En cuanto a la institucionalidad minera, Colombia presenta estructuras y organismos públicos similares a otros países con una minería relevante dentro de sus economías. El Ministerio de Minas y Energía y su Viceministerio de Minas son los órganos político-administrativos esenciales del sector. Su misión es “Formular y adoptar políticas dirigidas al aprovechamiento sostenible de los recursos mineros y energéticos para contribuir al desarrollo económico y social del país”²³. Así, ellos son los encargados de definir las directrices principales de la política pública minera, coordinar los esfuerzos del sector público relacionados a la actividad (dentro y fuera del ministerio), y priorizar las iniciativas y actividades de sus organismos dependientes. Dentro de sus objetivos estratégicos están: Formular y adoptar oportunamente políticas, planes, programas, proyectos, regulaciones y reglamentaciones para el sector minero y energético, de acuerdo con las directrices del Gobierno Nacional; Atender eficientemente los requerimientos de los ciudadanos, de la industria y partes interesadas, para el desarrollo y fortalecimiento del sector minero y energético a nivel nacional; Fortalecer las competencias y el desarrollo de los Servidores Públicos, para mejorar su desempeño y la conformidad de los productos y/o servicios de la entidad; Garantizar la administración eficiente y oportuna de los recursos financieros, administrativos y tecnológicos para el cumplimiento de los fines de la entidad con criterios de austeridad y transparencia; y v) Asegurar la funcionalidad y el desempeño del sistema de gestión para lograr la mejora continua de los procesos de la entidad con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad.

Por otro lado, la UPME es la institución del sector que entrega la visión técnica estratégica de los sectores minero y energético. Ésta tiene como objetivos: generar valor público, económico y social, a partir del conocimiento integral de los recursos minero-energéticos; incorporar las mejores prácticas organizacionales y tecnológicas que garanticen calidad e integridad de la gestión pública; orientar el aprovechamiento y uso eficiente y responsable de los recursos minero – energéticos; y desarrollar las acciones necesarias que permitan materializar los planes, programas y proyectos en el sector minero energético. Así, la UPME es un asesor técnico que genera conocimiento y planifica

²³ Ministerio de Minas y Energía, s/f.

el desarrollo del sector minero, entregando recomendaciones a los entes ejecutores de la política minera nacional.

Finalmente, el SGC y la ANM son los brazos ejecutores de la política nacional minera. Como se comentó en la sección previa, el SGC está encargado de avanzar la información y el conocimiento geocientífico del territorio colombiano. Por su parte, la ANM representa la autoridad minera del país, y como tal “es una entidad de carácter técnico que busca impulsar el sector con transparencia, eficiencia, responsabilidad ambiental, social y productiva”. Los objetivos estratégicos de la ANM son: desarrollar una transformación cultural de innovación, conocimiento y transparencia; consolidar una transformación digital al servicio de las partes interesadas; fomentar la aplicación de buenas prácticas geológico-mineras, sociales y ambientales; modernizar los procesos con un enfoque integral de servicio oportuno; generar valor agregado al seguimiento y control de la actividad minera; promover la eficiencia en el desarrollo de las actividades mineras; contribuir a la prevención en materia de riesgos laborales, de seguridad y salvamento minero; aumentar el recaudo de ingresos por derechos económicos por el uso de recursos naturales; consolidar el relacionamiento con los actores estratégicos de la minería; y mejorar la percepción de la entidad y contribuir al mejoramiento de la imagen y al conocimiento del sector. Por lo anterior, la ANM es la institución clave para el desarrollo minero, en cuanto está encargada de desarrollar y administrar el sistema de derechos mineros, regular y fiscalizar las actividades de las empresas, y coordinar los esfuerzos estatales y sectoriales para el correcto desarrollo del sector minero.

Finalmente, el sistema de evaluación socioambiental de proyectos de inversión se encuentra en un nivel de madurez medio-bajo. En Colombia la normativa ambiental está compuesta por un número significativo de leyes, decretos, normas y guías metodológicas, además de diversos documentos que respaldan el actuar del Estado. Dentro de ellos, la CPRC establece normas y principios fundamentales que derivan en una legislación general y varios cuerpos que regulan aspectos específicos en la temática. Las normas generales más relevantes para el quehacer minero son: Ley 23 de 1973, sobre los principios fundamentales para la prevención y control de la contaminación; DL2811 de 1974, código nacional de los recursos naturales renovables y no renovables, y de protección del medioambiente; Ley 99 de 1993, que crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental; Decreto 1753 de 1994 y Decreto 2150 de 1995, que definen la licencia ambiental y su reglamentación, respectivamente; Ley 388 de 1997, sobre planes de ordenamiento territorial; Ley 491 de 1999, que define el seguro ecológico y los delitos contra los recursos naturales y el ambiente; y Decreto 1122/99 y Decreto 1124/99, que racionalizan los trámites ambientales y reestructuran el ministerio sectorial. Un listado de las distintas normas que afectan al sector extractivo puede encontrarse en el sitio web de la UPME.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) es la autoridad legal para la gestión, planificación, regulación y formulación de políticas ambientales en Colombia. Su misión es “ser la entidad pública encargada de definir la política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible y garantizar el derecho de todos los ciudadanos

a gozar y heredar un ambiente sano”. En el año 2011 el MADS incorporó a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) como la entidad especializada responsable del otorgamiento de licencias y permisos ambientales de acuerdo con las leyes y reglamentos aplicables. Asimismo, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y las autoridades ambientales urbanas son las encargadas de entregar permisos y licencias ambientales a proyectos mineros de menor escala dentro de sus ámbitos de competencia.

Durante la etapa de exploración minera los concesionarios deben cumplir con las guías minero ambientales adoptadas por el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, obteniendo permisos menores específicos para el uso de recursos naturales y la construcción de caminos, tomas de agua, etc. Sin embargo, no se requiere licencia ambiental para realizar exploración minera. Por ello, en la actualidad hay una discusión en torno a la implementación de una licencia ambiental para el desarrollo de estas actividades.

Por otra parte, para transitar a la etapa de construcción y operación minera los concesionarios deben obtener una licencia ambiental, único instrumento para la gestión ambiental de la concesión y del proyecto minero. Esta licencia cubre las actividades mineras hasta el abandono y desmantelamiento, e impone obligaciones de compensación (p.e., reforestación de las áreas afectadas, recuperación de predios productivos, etc.). El proceso de licenciamiento incluye la presentación del estudio de impacto ambiental del proyecto, el cual sirve de base para la aprobación de la licencia ambiental. El licenciamiento ambiental suele estar sujeto a un proceso de consulta pública realizado por la autoridad ambiental competente; sin embargo, no considera la participación temprana ni la consulta indígena relacionada al Convenio 169 de la OIT. Además, dentro del sistema ambiental existen tasas asociadas al uso de los recursos naturales establecidas por ley, las que deben pagarse a la entidad que otorga la licencia o permiso. Adicionalmente, para apoyar el seguimiento de los proyectos el titular de la licencia está obligado a pagar una tasa de seguimiento. Ahora, como se señaló previamente, existen ciertas restricciones socioambientales para el desarrollo de las actividades mineras. Con el objetivo de proteger la biodiversidad del territorio colombiano, se han impuesto restricciones, a priori, en áreas especialmente protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Dependiendo de la clasificación del área, las actividades pueden tener restricciones o estar completamente prohibidas. Las principales áreas prohibidas son los Parques Nacionales Naturales y los Páramos. No obstante, para que queden en efecto excluidas se deben descartar mediante estudios de incompatibilidad.

En cuanto a la evaluación social de los proyectos, ésta depende del territorio a ser intervenido. Como se ha comentado previamente, la ANLA realiza un proceso de consulta pública en todos los proyectos que evalúa. Sin embargo, este esfuerzo no representa un proceso de participación temprana y ni tiene poder de veto a los proyectos. Asimismo, Colombia es parte del Convenio 169 de la OIT. Por lo tanto, la consulta previa es obligatoria con las comunidades étnicas (indígenas, afrocolombianas, ROM – gitanos, palenqueros y raizales), en todo lo relativo a medidas administrativas y legales que puedan afectarlos directamente como el otorgamiento de licencias ambientales para proyectos mineros en sus territorios. Según la Corte Constitucional de Colombia,

el impacto directo se refiere al impacto positivo o negativo que un proyecto o medida puede tener en las circunstancias sociales, económicas, ambientales o culturales de una determinada comunidad étnica. Como consecuencia de lo anterior, las comunidades étnicas deben ser consultadas antes de solicitar una licencia ambiental, la cual es un requisito previo para la realización de actividades de explotación minera. Para determinar si existe presencia de comunidades étnicas registradas ante el Estado, el desarrollador del proyecto debe solicitar al Ministerio del Interior un certificado que acredite tal circunstancia al momento de solicitar la licencia ambiental. De acuerdo con la ley aplicable en este caso, no es obligatorio que el procedimiento de consulta previa finalice con un acuerdo entre el desarrollador del proyecto y las comunidades étnicas, excepto en ciertas circunstancias especiales.

En términos de los mecanismos de protección de inversiones frente a arbitrariedades administrativas, éstos se encuentran en un nivel de madurez medio. En Colombia existen una serie de elementos que conforman el sistema de protección a las inversiones mineras. Los contratos de concesiones mineras fijan los requerimientos normativos en las leyes y regulaciones aplicables al momento de su firma, sin posibilidad de exigir cumplimiento de nuevas normativas a menos que sean favorables al concesionario y esté dispuesto a adoptarlas. Además, los contratos no están sujetos al estatuto general de contratación pública (Ley 80 de 1993), lo que implica que no pueden ser revocados unilateralmente por el Estado. En tanto el concesionario cumpla con las obligaciones que le impone la normativa minera y ambiental aplicable, su concesión seguirá siendo válida y plenamente exigible.

Por otro lado, y como se comentó previamente, bajo la normativa vigente las autoridades locales y comunidades no pueden restringir o prohibir actividades mineras en sus territorios mediante consultas populares o resoluciones municipales. Además, ciertas actividades mineras pueden estar sujetas a la intrusión de mineros informales. Las normas colombianas tienen un procedimiento de desalojo especial para esta situación, y también prevén mecanismos formales bajo los cuales los concesionarios mineros pueden trabajar en conjunto con los mineros informales locales, en beneficio de ambas partes.

Adicionalmente, los inversionistas extranjeros tienen derecho a presentar reclamaciones mediante arbitraje de inversión contra la República de Colombia si su país de origen ha celebrado un tratado internacional de inversión con Colombia que lo permita, como es el caso de Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, la Unión Europea, Chile y Corea del Sur.

Por último, pero no menos importante, en Colombia existe cumplimiento del estado de derecho, y el poder judicial tiene un buen funcionamiento y es independiente del poder político y del ejecutivo. Además, cuenta con un órgano contralor y con un estatuto de responsabilidad funcionaria que reducen el espacio de arbitrariedad y corrupción. No obstante, una de las aprensiones con el sistema de protección tiene relación con los potencialmente extensos plazos de resolución de controversias.

Avances desde el Sector Privado: (Nivel de Madurez = Bajo): Ecosistema minero con niveles de desarrollo y madurez distintos dependiendo del tipo de minería y de las regiones geográficas. La minería del carbón y sus territorios presentan avances relevantes; sin embargo, el ecosistema relacionado a la minería metálica tiene bajos niveles de madurez debido a su desarrollo incipiente. El ecosistema de producción minera presenta un nivel de madurez relativamente bajo. Este ecosistema tiene relación con el número y las capacidades de las empresas mineras, proveedores de servicios, y profesionales y técnicos involucrados en la producción minera y sus actividades de soporte relacionadas. Al igual que en el ecosistema de exploraciones, el ecosistema minero colombiano presenta niveles de desarrollo y madurez distintos dependiendo del tipo de minería y de las regiones geográficas. La minería del carbón y sus territorios presentan avances relevantes; sin embargo, el ecosistema relacionado a la minería metálica tiene bajos niveles de madurez debido a su desarrollo incipiente. En la actualidad hay más de 30 empresas mineras extrayendo una diversidad de productos minerales en el país. Sin embargo, sólo unas pocas operaciones están relacionadas a la minería metálica y tienen una escala significativa. Por ello, a pesar de la evolución de la institucionalidad minera de Colombia en las últimas dos décadas, todavía su ecosistema minero relacionado a la producción de metales tiene un bajo nivel de desarrollo.

3.2.1.3. Resumen del estadio de madurez del Pilar 1

La siguiente tabla resume la evaluación del estadio madurez del Pilar 1 y sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 8: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 1

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
1. Promoción de las exploraciones mineras			
Sector público: Existe una regulación e institucionalidad acordes con las prácticas internacionales y el estado de desarrollo del sector. Existen espacios de mejora en el conocimiento geocientífico del territorio, en el apoyo y uso político de la agenda minera, y en la gestión del sistema de derechos mineros; en particular, en las definiciones sobre las restricciones y prohibiciones para el desarrollo de las actividades mineras (medioambiente y comunidades étnicas).			
Sector privado: El desarrollo del ecosistema de exploración es mixto: en regiones con actividades extractivas tradicionales (carbón, materiales construcción e hidrocarburos) hay mayor número de empresas productoras y proveedoras, pero en nuevas zonas de desarrollo minero-metálico, el ecosistema es bastante nuevo y poco desarrollado. Existe un número relevante de empresas con actividades de exploración, pero en etapas relativamente iniciales de sus proyectos. Montos de inversión materializada con vaivenes asociados tanto a coyunturas de mercado como a problemas y conflictos relativos a la regulación e institucionalidad minera.		-	
2. Impulso a las inversiones y continuidad operacional			+
Sector Público: El marco normativo e institucional para impulsar grandes proyectos de inversión (complejos), está bien estructurado y sirve para mejorar la coordinación estatal, pero con cierto nivel de rechazo y/o reticencia en autoridades y comunidades locales. La normativa tiene un buen nivel de desarrollo, pero con retrasos en algunas temáticas relevantes (p.e. TSF y cierre de faenas). La institucionalidad está bien estructurada, con objetivos y competencias técnicas		-	

adecuadas. No obstante, hay un riesgo de captura política que puede disminuir o contrarrestar los avances de la última década. El sistema de evaluación socioambiental de proyectos tiene mayores dificultades: una parte significativa del país está bajo algún tipo de protección, sin completa claridad sobre las áreas restringidas o prohibidas para el desarrollo de la minería; los procesos de participación no están claramente regulados y existen conflictos entre reparticiones del aparato estatal y con comunidades y autoridades locales (conflictos locales v/s central). En protección de las inversiones, existen diferentes instancias que generan un sistema robusto, donde la mayor dificultad son los plazos resolutivos extensos.			
Sector Privado: Ecosistema minero con niveles de desarrollo y madurez distintos dependiendo del tipo de minería y de las regiones geográficas. La minería del carbón y sus territorios presentan avances relevantes; sin embargo, el ecosistema relacionado a la minería metálica tiene bajos niveles de madurez debido a su desarrollo incipiente.			+

3.2.2. Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad

Este pilar estratégico aborda los elementos tanto de la institucionalidad pública como privada que influyen en el desarrollo de encadenamientos de calidad y fortalecimiento del capital humano, que sean fuentes de productividad y empleo de calidad para Colombia.

En las economías mineras avanzadas, tales como Canadá o Australia, junto con contar con empresas mineras de alto desempeño, han desarrollado encadenamientos de proveedores, aguas arriba y abajo, entre las que se incluye empresas contratistas, proveedores de servicios, tecnologías y equipos, empresas de procesamiento de minerales entre otras. La competitividad y sostenibilidad del sector minero depende significativamente de la calidad de sus encadenamientos ya que son importantes fuentes de productividad y empleo. Adicionalmente, los encadenamientos pueden ser una importante fuente de diversificación productiva e impulsar el desarrollo de un nuevo sector que se fortalece en torno a la demanda de proyectos y operaciones mineras pero que va adquiriendo vida propia ofreciendo productos y servicios también a otras industrias. Por ejemplo, la demanda por servicios de mantención de equipos y procesos industriales de la minería podría apoyar el desarrollo de este sector de servicios para atender las necesidades de la minería, y que también vaya sean demandados por otros sectores tales como la construcción, el agro, el sector forestal entre otros.

Una minería responsable y sostenible también considera el impulso al desarrollo de encadenamientos y proveedores locales, como fuente de productividad y empleo de calidad que no solo ayudan a retener parte del valor generado en el proceso de extracción y producción de minerales, también van fortaleciendo las capacidades productivas y tecnológicas locales. En la medida que las economías mineras cuenten con una red local de proveedores, incluyendo el capital humano asociado, el impacto positivo en el desarrollo local o nacional será mucho mayor.

El Pilar 2 se refiere al nivel de desarrollo o madurez de esta red, tomando en cuenta también los encadenamientos aguas abajo y el desarrollo de operadores, técnicos y profesionales para todo el

sector. Se presenta una evaluación preliminar del nivel de madurez de la base de proveedores con capacidades nacionales, junto con su ecosistema productivo y tecnológico. Un nivel de madurez alto se traduce en una participación activa en abordar las necesidades operativas, de innovación y conocimiento de una minería sostenible y competitiva. Asimismo, esta base de capacidades permite una mayor diversificación económica. Adicionalmente, un alto nivel de madurez necesita contar con un sistema avanzado de formación y atracción de capital humano, incluyendo universidades y con centros de formación técnica, para contar con trabajadores, técnicos, profesionales e investigadores de alto desempeño.

Para evaluar el nivel de madurez de los encadenamientos se realiza una estimación preliminar del nivel de desarrollo de proveedores y capital humano. En el caso del desarrollo de proveedores, se buscan conocer si la política pública considera un esfuerzo deliberado y significativo por fortalecer los encadenamientos mineros nacionales y locales, lo que comprende actividades de transferencia tecnológica, innovación, desarrollo y escalamiento a nivel industrial e investigación. Este esfuerzo puede estar acompañado por atracción de inversiones para el desarrollo de encadenamientos (aguas arriba y abajo). Adicionalmente, se considera si existen programas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) estratégicos, con presupuesto mixto (público-privado) y compromiso de largo plazo. En relación con las capacidades del sector privado, se considera que el desarrollo de proveedores tiene una madurez alta si existe una base de proveedores altamente desarrollados, muchos de ellos conectados en redes que se organizan tanto a nivel internacional como nacional y que dinamizan las economías locales, pudiendo impulsar la diversificación productiva y ampliar la canasta exportadora. En particular, un nivel alto de madurez se traduce en un alto nivel de participación de las capacidades locales en el desarrollo de la ingeniería de los proyectos e inversiones.

Otro aspecto que es analizado para estimar el nivel de madurez de los encadenamientos de la minería corresponde al nivel de desarrollo del capital humano. En este caso, se busca establecer si existen programas de formación de alta calidad en todos los niveles y si estos están alineados con los desafíos de la industria. También se busca conocer si la regulación e institucionalidad laboral es avanzada y bien balanceada. Adicionalmente, se evalúa si existe suficiente capital humano competente y altamente productivo en todos los niveles, incluyendo el nivel de alfabetización digital.

3.2.2.1. Desarrollo de proveedores

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = bajo): En Colombia no se observa una particular preocupación por impulsar los encadenamientos de proveedores asociados a una minería industrial vinculada a minerales críticos tales como el cobre. Distintos documentos oficiales (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, plan de desarrollo nacional para el sector minero y las políticas

de minería) destacan la falta de coordinación entre las políticas locales, regionales y nacionales como un obstáculo importante para el desarrollo de encadenamientos²⁴

En este sentido, algunos expertos²⁵ señalan que ninguna actividad del sector minero genera compras importantes a los otros sectores de la economía para llevar a cabo su producción, concluyendo que las actividades mineras no son protagonistas en la generación de encadenamientos en la actividad intersectorial de la economía colombiana. Tampoco se encontraron esfuerzos por el desarrollo de proveedores y encadenamientos de la minería de hidrocarburos, la cual tiene más historia y capacidades y podría haber facilitado el desarrollo del sector de proveedores de la minería metálica. No se observa una política pública destinada a fomentar el desarrollo de encadenamientos locales tales como lo que existe en Chile, Perú y Brasil²⁶.

Adicionalmente, se observa falta de desarrollo normativo e institucional, además no existe un protocolo en la fiscalización para controlar el cumplimiento de la normatividad respecto a compras locales, regionales o nacionales²⁷. Por ejemplo, la normativa es anticuada y no incorpora avances tecnológicos para realizar mediciones y monitoreos de consumo y contaminación de agua. En términos de desarrollo de tecnologías, existen algunos programas aislados para fortalecer los segmentos puntuales de encadenamientos mineros locales los cuales son discontinuos y sin un claro propósito y no existen esfuerzos de I+D+i para la minería. Otras limitantes para el desarrollo de encadenamientos es la deficiente estructura vial y de transporte por carretera y una precaria dotación a nivel regional y local de los requerimientos mínimos para un desarrollo competitivo de los negocios, además de un lento proceso de desindustrialización.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = medio): Colombia cuenta con una base industrial que le permitiría desarrollar proveedores nacionales con capacidad de ingeniería y diseño para ejecutar servicios de distintos tipos para la minería, tales como mantención, construcción e ingeniería, y también desarrollar adaptaciones o mejoras a tecnologías existentes. Se observan ciertas brechas en términos de calidad de los servicios que podría ser abordables con programas de extensionismos y formación. Para servicios más sofisticados, por ejemplo, diseño y construcción de soluciones con altos niveles de autonomía, se requiere proveedores internacionales. En el caso particular de minería subterránea de gran escala los proveedores locales sólo son capaces de proveer servicios básicos de acompañamiento.

A nivel de la industria se están dando los primeros pasos para impulsar el desarrollo de proveedores locales. Por ejemplo, el Hub de Innovación del Cobre es un programa asociativo de empresas mineras de cobre de Colombia y aliados para promover la innovación y la colaboración para transferir buenas prácticas, aportar a la transición energética e industrialización.

²⁴ Colombia Center on Sustainable Investment, 2019.

²⁵ Daza & Valencia, 2020.

²⁶ Poveda, 2020.

²⁷ Ministerio de Minas y Energía, 2017.

Otra iniciativa en materia desarrollo de proveedores es el programa de suministro local y diversificación de la mina de oro Continental Gold donde se busca desarrollar capacidades y además aportar en la planificación territorial a través del apoyo a entidades locales en el establecimiento de encadenamientos regionales mediante una hoja de ruta con proyecto priorizados²⁸.

En general, el desarrollo de las empresas proveedoras del sector minero es relativamente reciente y no existen muchas²⁹, por lo que los programas de creación de encadenamientos son principalmente resultado de las iniciativas de las compañías³⁰. Si se considera tanto el sector minero metálico y de los hidrocarburos las compras locales no superan 30%, y el abastecimiento de insumos y servicios descansa fuertemente en firmas de origen extranjero. Aunque el nivel de desarrollo de los proveedores no es significativo dada las capacidades industriales que existen en Colombia habría una oportunidad de profundizar los encadenamientos productivos (hacia atrás) a través de trabajo en alianzas público-privadas apoyadas con políticas públicas que tengan una visión de largo plazo.

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = bajo): No se observa esfuerzos significativos desde la política pública para el desarrollo de capital humano para la minería industrial. Por otra parte, el foco del Servicio Nacional de Aprendizaje ha estado principalmente en la minería artesanal.

Destacan en este ámbito los programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (ETDH) que forman parte del servicio público educativo, donde las áreas relacionadas directamente a la minería representan el 17% de la oferta³¹.

Sin embargo, no existen en el país centros de entrenamientos para operadores de equipos mineros especializados y tecnológicamente avanzados. Aunque existen instituciones de formación superior de alta calidad, la formación de ingenieros en Colombia compite a nivel internacional y los programas de formación para minería es incompleta. En resumen, la falta de capital humano e infraestructura en regiones mineras obstaculiza la integración del sector con el resto de la economía³².

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = medio): Existe una base relevante de capital humano y hay programas de formación en las principales especialidades de muchos rubros industriales, sin embargo, hay brechas en algunas áreas necesarias para el desarrollo de una minería industrial.

Dado que el sector minero-energético es altamente intensivo en capital, a pesar de haber experimentado un importante crecimiento, no ha sido un gran impulso en términos de generación de empleos, generando del orden 1% de los empleos totales del país³³.

²⁸ Colombia Center on Sustainable Investment, 2019.

²⁹ Gutiérrez-Rodríguez, 2015.

³⁰ Colombia Center on Sustainable Investment, 2019.

³¹ Ministerio de Minas y Energía, 2017.

³² Colombia Center on Sustainable Investment, 2019.

³³ Jiménez, 2016.

En 2015 se estimaba que el sector minero, incluyendo la minería de hidrocarburos contribuía con el 0,6% de los empleos del país, cerca de 175 mil empleos, y menos del 10% de las personas que trabajan en minería cuanta con estudios de educación superior³⁴.

Por ejemplo, existe una brecha en términos de capacidades digitales. En general, no existe colaboración para el desarrollo de esfuerzos de formación de capital humano, cada actor (empresas, centros de formación y universidades) trabaja de manera independiente.

Con respecto específicamente a la oferta académica para el sector minero, el Plan Nacional de Desarrollo Minero con Horizonte 2025 (2017) señala que las temáticas que están directamente ligadas a la minería (geología, detonación de explosivos, minas, análisis químico y topografía) representan menos del 1% del total de programas ofertados a nivel nacional, pero no existe información respecto de si esa oferta es suficiente tanto en términos de cantidad como de calidad.

3.2.2.2. Resumen del estadio de madurez del Pilar 2

La siguiente tabla resume la evaluación del estadio madurez del Pilar 2 y sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 9: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 2

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
3. Desarrollo de proveedores			
Sector público: No se observa interés por impulsar la minería industrial y los encadenamientos de proveedores asociados. Lo cual se refleja en falta de desarrollo normativo e institucional. Por ejemplo, la normativa es anticuada y no incorpora avances tecnológicos para realizar mediciones y monitoreos de fuentes de agua. Sólo existen algunos programas aislados para fortalecer los segmentos puntuales de encadenamientos mineros locales los cuales son discontinuos y sin un claro propósito. Prácticamente no existen esfuerzos de I+D+i para la minería			
Sector privado: Colombia cuenta con una base industrial que le permitiría desarrollar proveedores nacionales con capacidad de ingeniería y diseño que permite realizar adaptaciones o mejoras a tecnologías existentes. La industria ya está impulsando algunos esfuerzos en esa dirección. Cuando se trata de minería subterránea de gran escala los proveedores locales sólo son capaces de proveer servicios básicos de acompañamiento. Para servicios más sofisticados se necesita traer proveedores internacionales (Por ejemplo, una mina con equipos con altos niveles de autonomía requiere de productos y servicios internacionales). El Hub de Innovación del Cobre es un programa asociativo de empresas mineras de cobre de Colombia y aliados para promover la innovación y la colaboración para transferir buenas prácticas, aportar a la transición energética e industrialización.			
4. Desarrollo de capital humano			
Sector Público: No se observa esfuerzos significativos desde el gobierno para el desarrollo de capital humano para la minería industrial. El foco del Servicio Nacional de Aprendizaje es la minería artesanal. No existen centros de entrenamientos para operadores de equipos mineros especializados y tecnológicamente avanzados. Aunque existen instituciones de formación			

³⁴ Ministerio de Minas y Energía, 2017.

superior de alta calidad, y la formación de ingenieros en Colombia compite a nivel internacional y los programas de formación para minería es incompleta.

Sector Privado: Existe una base relevante de capital humano y hay programas de formación en las principales especialidades de muchos rubros industriales, sin embargo, hay brechas algunas áreas necesarias para el desarrollo de una minería industrial. Por ejemplo, existe una brecha en términos de capacidades digitales. En general, no existe colaboración para el desarrollo de esfuerzos de formación de capital humano, cada actor (empresas, centros de formación y universidades) trabaja de manera independiente

3.2.3. Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental

Este pilar estratégico aborda los elementos y condiciones, tanto de la institucionalidad pública como en la práctica privada para que la minería metálica, especialmente vinculada a minerales críticos para la transición energética, cumpla con los requisitos de una minería verde. De acuerdo con lo establecido en la metodología en el capítulo 2, ello implica abordar numerosos aspectos críticos para transitar hacia una minería que identifica, minimiza, mitiga y, donde es posible, hace una contribución positiva al medio ambiente.

Ello incluye diversas líneas de acción incluyendo las condiciones para una gestión sostenible del agua, en términos de contar con una regulación específica para la minería sobre el uso y contaminación de aguas; la adopción de enfoque de cuencas; la existencia de sistemas de información; sistemas públicos de monitoreo participativo y capacidad de fiscalización, entre otros aspectos claves. Desde el sector privado, elementos tales como que las empresas mineras superen el cumplimiento de la normativa vigente, y contaran con una política explícita e integral de gestión de agua.

En términos de la línea de acción de protección de la biodiversidad, desde el sector público se busca la existencia de una normativa robusta para la protección de la biodiversidad incluyendo restricciones a la actividad minera en parques nacionales y protegidas, y un enfoque de ganancia neta sobre la misma. Desde las empresas mineras, se busca una minería que no opere en zonas de alta biodiversidad y que cuenten con una política explícita para gestión de la biodiversidad, entre otros.

En cuanto a la línea de acción relativa al cambio climático, ésta involucra tanto la mitigación como la adaptación al mismo, mitigación del cambio climático y energía sostenible, desde el sector público se busca analizar elementos tales como la existencia de un NDC (contribución nacional determinada) alineado con la reducción de GEI alineado con lo requerido por el Acuerdo de París; una estrategia climática con presupuesto de carbono para el sector minería y medidas de reducción de emisiones concretas para el sector; y la existencia de instrumentos de precio para la gestión del carbono, entre otros. Desde la práctica privada, se analiza si las empresas cuentan con una política explícita para la reducción de emisiones de GEI con metas de reducción alineadas con lo requerido por el Acuerdo

de París y medidas concretas para ello. En cuanto a la adaptación y resiliencia climática, se evalúan aspectos tales como la existencia de planes de adaptación a nivel nacional, local y para el sector minería, con medidas concretas para robustecer la resiliencia climática de las operaciones mineras y comunidades aledañas. En cuanto a las empresas mineras, se busca identificar si cuentan con un plan explícito de adaptación climático, e infraestructuras resilientes, entre otros aspectos.

En relación con los tranques de relaves y otros pasivos ambientales, se identifica la existencia de regulación robusta respecto de manejo y disposición de los tranques de relaves y para el cierre de minas. Desde las empresas mineras, se considera si cuentan con planes respecto del manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de operaciones.

Otra línea de acción abordada es la adopción de enfoque de economía circular por la minería, lo que implica contar con políticas públicas que fomentan la circularidad, entendiendo el concepto y un marco normativo que permite el correcto desarrollo de proyectos que buscan circularizar los modelos de negocio de las empresas mineras. Desde las empresas, identificar si están desarrollando planes de acción en colaboración con los territorios y la academia, para el desarrollo de capacidades locales y la promoción de los modelos de negocio circulares.

Finalmente, en cuanto a la línea de acción relativa a los sistemas de trazabilidad para la minería verde para el acceso a mercado, se busca identificar la existencia de sistemas de información públicos respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados, y la existencia de sistemas de metrología nacionales para la certificación y trazabilidad de la producción. Desde el sector privado, si las empresas cuentan con sistemas de certificación y trazabilidad basados en estándares reconocidos internacionalmente.

3.2.3.1. Gestión sostenible del agua

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = medio bajo): Se identifican diversos instrumentos que regulan el acceso y calidad del agua, y existe una visión de avanzar hacia un enfoque de cuenca e inclusión de los impactos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua. Faltan estadísticas públicas para su gestión.

En efecto, respecto al acceso y distribución en el acceso al agua para diferentes usos, el Código de Minas de Colombia requiere que el uso de recursos hídricos tenga autorización de la autoridad ambiental competente (Art 173), y que además se cumpla con las normas para el aprovechamiento y sustentabilidad del agua establecidas por el Ministerio de Ambiente (Art 197).

Dentro de las normas para el aprovechamiento y sustentabilidad del agua se encuentra la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la que tiene por objetivo garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta

hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente. En particular, la política busca:

- Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país. Para esto se cuenta con medidas específicas en tres áreas: conocimiento, planificación y conservación.
- Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país. Para esto se encuentran medidas en cuatro áreas: caracterización y cuantificación de la demanda de agua en cuencas prioritizadas, fomento a la gestión integral del recurso hídrico en los principales sectores usuarios del agua, y uso eficiente y sostenible del agua.
- Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico con medidas en tres áreas: ordenamiento y reglamentación de usos del recurso, reducción de la contaminación del recurso hídrico, monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua.
- Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua. Para ello se cuenta con tres estrategias: generación y divulgación de información y conocimiento sobre riesgos que afecten la oferta y disponibilidad hídrica, incorporación de la gestión de los riesgos asociados a la disponibilidad y oferta del recurso hídrico en los instrumentos de planificación y, medidas de mitigación y adaptación para la reducción de los riesgos asociados a la oferta hídrica resultantes de los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático.
- Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico. Para ello se desarrollaron medidas en tres áreas: mejoramiento de la capacidad de gestión pública del recurso hídrico; Formación, investigación y gestión de la información; Revisión normativa y articulación con otras políticas y, Sostenibilidad financiera.
- Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico. Para ello se cuenta con medidas en tres áreas: participación, cultura del agua, y manejo de conflictos.

Por su parte, respecto a la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos, se establece la siguiente estructura hidrográfica: Áreas Hidrográficas o Macrocuencas, Zonas Hidrográficas, Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente, y Microcuencas y Acuíferos. Se establecen también regulaciones para la obtención del permiso para el uso y aprovechamiento de aguas subterráneas por parte de la autoridad ambiental.

Respecto a la calidad del agua, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales priorizarán las cuencas objeto de ordenación en la respectiva Área Hidrográfica o Macrocuenca (y microcuencas en casos donde la calidad y cantidad sea inadecuada para satisfacer las necesidades de la población), de acuerdo con criterios de oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad. Las compañías deben contar con un plan de manejo del agua que contenga elementos de calidad, así como un plan de monitoreo.

La Ley 99 de 1993 establece que “todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso de agua tomada directamente de fuentes naturales para cualquier actividad, deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión -que corresponde a la totalidad del capital invertido (activos fijos y costos en que se incurra para el desarrollo del proyecto licenciado) por el titular del proyecto en las etapas previas a la producción-, para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.

Por otro lado, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), en conjunto con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), participan en métodos de adaptación de sitios potencialmente vulnerables a amenazas hidrológicas y oceanográficas, generando así planes de contingencia ante derrumbes en vías y daños por crecientes súbitas en puentes, canales y demás infraestructura.

Por su parte, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) contempla el fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático hidrológico y oceanográfico y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático, insumo fundamental para que “los procesos de decisión sobre el desarrollo favorezcan la adaptación al cambio climático es el conocimiento respecto a sus impactos potenciales y respecto a medidas para minimizarlos u obtener el máximo provecho”. Se espera lograr esto mediante las siguientes acciones:

- Reunir los valores monitoreados de variables climáticas, hidrológicas y oceánicas en tiempo real, punto de partida para desarrollar evidencias de cambio climático e identificar e interpretar el proceso en el mediano y largo plazo.
- Desarrollar proyecciones tendenciales de corto y mediano plazo (4-10 años) de variables climáticas y modelación de escenarios de cambio climático para largo plazo (más de 10 años).
- Generar modelos climáticos Modelar la cantidad, calidad y disponibilidad de recursos hidrológicos superficiales y subterráneos para escenarios prospectivos de cambio climático.
- Analizar la vulnerabilidad y el riesgo frente a eventos hidro-meteorológicos y oceánicos, así como procesos graduales de cambio climático.

La Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia busca que las cuencas hidrográficas con influencia o influenciadas por las acciones del sector minero energético cuenten con medidas de adaptación (idealmente Soluciones basadas en la Naturaleza -SbN), implementados de manera voluntaria por las empresas del sector minero energético y orientadas hacia el aseguramiento de servicios ecosistémicos estando alineadas con el plan de gestión integral del recurso hídrico.

Por otro lado, se identifica una falta de sistemas públicos de información o estadísticas en torno a la disponibilidad y calidad de las aguas que facilite su gestión y monitoreo.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo +): Se identifican diferencias entre proyectos existentes, con diversos problemas históricos en torno a la gestión del agua pero que

comienzan a avanzar hacia unas mejores prácticas, versus nuevos proyectos, cuyos EIA comprometen altos estándares de gestión del recurso, pero aún se encuentra a nivel aspiracional pues los proyectos no han sido desarrollados.

En efecto, se identifica una clara diferencia entre la práctica actual y aquella de los nuevos proyectos de cobre. Así, mientras la mina El Roble, la única mina de cobre que está actualmente operando en Colombia, no se pudo encontrar información respecto al manejo de riesgos relacionados con el agua a excepción de recientes mejoras en infraestructura para el manejo de relaves que se menciona más adelante en el documento.

Por otro lado, a nivel de nuevos proyectos de cobre, el proyecto más importante, Quebradona, actualmente pausado, identifica en su informe de Evaluación de Impacto Ambiental diversos instrumentos para gestionar sus riesgos y minimizar el uso y emisiones en materia de gestión del agua. Entre ellos, un programa de manejo de aguas residuales, un programa de manejo de aguas lluvias, de escorrentía y drenajes superficiales, un programa de manejo y control de infiltraciones de agua superficial y subterránea, un programa de manejo de captación, cruce y desvío de cuerpos de agua, y un programa de ahorro y uso eficiente del agua. Asimismo, se cuenta con un plan de monitoreo y seguimiento para estos programas (ver el Apartado 1 para una descripción más completa), donde, por ejemplo, Quebradona establece que recirculará más del 80% del agua que consume y las aguas que capte, deberá devolverlas en mejores condiciones que las iniciales³⁵. Asimismo, Quebradona se compromete a realizar auditorías ambientales y divulgar sus resultados, así como a capacitar a sus colaboradores en la misión social y ambiental de la empresa.

Apartado 1: Programa de ahorro y uso eficiente del agua - Proyecto Quebradona

Los objetivos de este programa son establecer medidas para disminuir y/o controlar el consumo de agua en las diferentes actividades e identificar y registrar el consumo de agua de las actividades del proyecto que así lo requieran.

Las metas del programa son:

- Instalar el 100% de los equipos ahorradores de agua requeridos.
- Usar el 100% del agua captada para las diferentes actividades constructivas (uso doméstico e industrial).
- Instalar el 100% de los medidores propuestos.
- Recircular el 80% del agua utilizada en la planta de beneficio.
- Registrar el consumo de agua en el 100% de los medidores instalados en el proyecto.
- Realizar el 100% de las inspecciones programadas.

³⁵ BNamericas, 2022.

Por otro lado, los impactos a manejar tienen relación con la alteración de la disponibilidad del agua superficial, la alteración y/o modificación de hábitats acuáticos, y la alteración en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas.

Dentro de las políticas que se llevarán a cabo para cumplir las metas, encontramos:

- Optimización del uso del agua mediante el control de las pérdidas y minimizando el uso excesivo del líquido, para asegurar su disponibilidad.
- Jornadas de educación sobre el uso y ahorro eficiente del agua y la energía.
- Ahorro de energía.
- Actualización del programa de ahorro y uso eficiente del agua.
- Optimización del uso del agua mediante estrategias de recirculación.

Otro proyecto relevante es San Matías, que se encuentra en proceso de realizar su EIA y espera entregarlo a inicios del año 2023, el cual declara adherir a estándares internacionales y mejores prácticas que incluyen el International Council on Mining and Project Development Framework (ICMM), los Voluntary Principles Rights, el “Good Practice: Sustainable Metals Sector” y el Towards Sustainable Mining de la Asociación Minera de Canadá, lo que indicaría un compromiso por lograr una buena gestión respecto del agua, entre otros aspectos ambientales.

3.2.3.2. Protección de la biodiversidad

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo+): se identifican diversos instrumentos que regulan la operación minera en áreas protegidas y los impactos en la biodiversidad, se identifican numerosas brechas a superar pues aún se permite la operación en áreas protegidas, y aunque se regula la provisión de un fondo de remediación, la compensación de pérdidas de biodiversidad y se promueve un enfoque de impacto cero sobre la biodiversidad, aún dista de un enfoque de regeneración de la biodiversidad.

Así, el instrumento más importante es la Constitución Política de Colombia de 1991 – (Art 8, 79 y 80) que establece la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas naturales de la Nación (art 8). De igual manera se establece la función ecológica de la propiedad y el derecho de las personas de gozar de un ambiente sano, así como el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente (art 79). Asimismo, determina que el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los RRNN para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, debe prevenir y controlar factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir reparación de daños causados (Art 80)³⁶.

³⁶ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, s/f.

Consistentemente, la Ley 99 de 1993 – (Art 1, 5 y 57) da sustento legal a la implementación de compensaciones del medio biótico. Incluye la biodiversidad dentro de los principios ambientales generales (Art 1) y cita los momentos de la jerarquía de la mitigación que se deben tener en cuenta en el desarrollo de proyectos (art. 5). Señala que el Estudio de Impacto Ambiental deberá incluir el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos, así como el plan de manejo ambiental de la obra o actividad (Art 57)³⁷.

Por otro lado, el Manual de Compensaciones del Componente Biótico (Resolución 256 de 2018), en el Marco de la Estrategia de Compensaciones Ambientales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), tiene como objetivo orientar (no vinculante) la compensación de los impactos, conforme lo ordena la Ley 99, para la ejecución de los proyectos, obras o actividades en el marco de las licencias ambientales, las solicitudes de permisos o autorizaciones de aprovechamiento forestal único de bosque natural y la solicitud de sustracciones temporales y definitivas de reservas forestales nacionales o regionales por cambio de uso del suelo³⁸. Establece las medidas de compensación como “acciones que tienen como objeto resarcir a la biodiversidad por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria; de manera que se garantice la conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente donde se logre generar una estrategia de conservación permanente y/o su restauración ecológica, a fin de que al comparar con la línea base se garantice la no pérdida neta de biodiversidad”. El manual distingue la compensación por pérdida de biodiversidad de otras formas de compensación que buscan pérdidas netas en biodiversidad:

- Equivalencia ecológica: el ecosistema afectado debe tener características similares en términos de biodiversidad, sociedad y procesos biológicos al área compensada.
- Tamaño de la compensación: el área debe corresponder al tamaño del fragmento del ecosistema afectado.
- Las condiciones del territorio compensado: el fondo del paisaje y la riqueza de especies deben ser iguales o mayores que el fragmento del ecosistema afectado.
- La zona de compensación debe estar ubicada en el "territorio afectado por el proyecto".
- Si no existen áreas ecológicamente equivalentes, se deben realizar medidas de restauración.
- Se pueden realizar compensaciones junto con medidas de restauración y compensación en áreas del del Sistema Estatal de Áreas Protegidas (SINAP) siempre que cumplan los criterios de cercanía y equivalencia ecológica y que tengan necesidades de saneamiento predial y ampliación.
- Si hay más de un sitio equivalente para compensar se debe priorizar el área que esté en el Portafolio de Áreas Prioritarias para la Conservación y/o el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el área que genere mayor oferta de servicios ambientales y que el nivel de amenaza actual y potencial permita el desarrollo de estrategias de conservación permanentes.

³⁷ Ibid.

³⁸ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2022.

Por otro lado, a nivel del Código de Minas de Colombia, se encuentran diversas regulaciones respecto a la biodiversidad, las que incluyen:

- Manejo adecuado de los recursos naturales renovables, la integridad y disfrute del ambiente, es compatible y concurrente con el fomento y desarrollo racional del aprovechamiento de los recursos mineros como componentes básicos de la economía nacional y el bienestar social (Art 195).
- Zonas de protección de recursos naturales renovables, parques nacionales y zonas de reserva forestal son excluidas de actividades mineras siempre que estén respaldadas en estudios de incompatibilidad con la minería (Art 34).
- La existencia de un presupuesto de remediación y mitigación de pasivos ambientales, mediante una garantía de cumplimiento otorgada por el minero (Art 202) y un Fondo Nacional de Regalías que asigna un 20% a la preservación ambiental (Art 252).

Luego, el Código de Minas flexibiliza la prohibición de la operación minera en zonas protegidas, debido a que se debe respaldar por estudios de incompatibilidad.

Finalmente, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Colombia del año 2021, señala que es “necesario desarrollar acciones encaminadas a reducir procesos de transformación y pérdida de ecosistemas especialmente influenciados por el cambio climático, a saber”:

- Desertificación y degradación de suelos.
- Degradación y reducción de ecosistemas de alta montaña, bosques nublados, y páramos, y pérdida de su biodiversidad.
- Pérdida de glaciares
- Reducción y contaminación de caudales.
- Degradación y reducción de bosques tropicales, y pérdida de su biodiversidad.
Degradación y reducción de bosques secos, arrecifes coralinos, manglares y humedales interiores, y pérdida de su biodiversidad.

Por otro lado, si bien Colombia en la actualización de su NDC presentado ante el IPCC en el año 2020, las soluciones basadas en la naturaleza cubrirían cerca del 70% de las reducciones de GEI comprometidas, esto se da en un contexto donde los niveles de deforestación en el país continúan aumentando y las políticas actuales de protección forestal no se aplican adecuadamente³⁹.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo +): Se identifican importantes diferencias entre proyectos en operación, que recién avanzan hacia unas mejores prácticas en gestión de la biodiversidad, versus nuevos proyectos, cuyos EIA comprometen altos estándares, pero dado que son proyectos que aún no se comienzan a desarrollar, es una práctica que se encuentra a nivel aspiracional.

³⁹ Ibid.

Así, para El Roble, único proyecto de cobre que está actualmente operando en Colombia, no se pudo identificar información respecto a su política de manejo de riesgos relacionados con la biodiversidad. No obstante, se sabe que el proyecto se asocia al desplazamiento de la Reserva Forestal Nacional del Pacífico (equivalente a 43,47 hectáreas), para la cual posteriormente propuso como acción de restauración el plantar nuevos árboles en otras áreas geográficas, de tal forma de reemplazar la pérdida de biodiversidad con un área equivalente⁴⁰.

Por otra parte, el proyecto de cobre Minero Quebradona, compromete en su EIA la implementación de diversos programas relacionados al manejo y cuidado de la biodiversidad, los que incluyen un programa de manejo del suelo, un programa de manejo de estabilidad geotécnica y control de la erosión, un programa de manejo del paisaje, un programa de remoción de la cobertura vegetal, un programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas, un programa de protección y conservación de especies vegetales con grado de amenaza, endémicas y veladas, un programa de manejo de la fauna terrestre, un programa de protección y conservación de especies faunísticas con grado de amenaza y endémicas, y un programa de manejo de ecosistemas acuáticos. Asimismo, compromete un plan de monitoreo y seguimiento para estos programas. Concretamente, por ejemplo, compromete la compensación obligatoria a la biodiversidad que deben realizar de acuerdo con las regulaciones existentes (1.055,80 hectáreas), compensar 1.399,83 hectáreas de manera adicional y voluntaria con la finalidad de realizar acciones en áreas que fortalezcan la conectividad entre los ecosistemas estratégicos de la zona del valle y la zona de montaña.

3.2.3.3. Mitigación del cambio climático y energía sostenible

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio): Existen diversos instrumentos para inducir a la reducción de emisiones de GEI, tales como la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC); la estrategia de reducción de emisiones que estipula un set de acciones concretas para la minería y un impuesto al carbono; no obstante, muchos de ellos aún en nivel insuficiente.

Respecto al primero, Colombia actualizó su NDC el año 2020, comprometiendo una reducción del 51% de las emisiones de GEI respecto a la proyección para el 2030 en el escenario de referencia, iniciando un decrecimiento en las emisiones entre 2027 y 2030 para tender hacia la carbono-neutralidad al año 2050. Asimismo, establece presupuestos de carbono para el periodo 2020-2030, que se definirían a más tardar en el año 2023. El NDC establece diversas medidas para la reducción de emisiones de GEI y en la minería (incluidas en las categorías Energía y Minas y en Transporte que se detallan en la Tabla 10), incluyendo una meta de 70% de energías renovables al año 2030, medidas de eficiencia energética, gestión de demanda, la reducción de emisiones fugitivas, y uso de buses eléctricos para el transporte de personal.

⁴⁰ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2019.

Si bien el país cuenta con una matriz energética bastante baja en emisiones gracias a la hidroelectricidad (70% hidro) y está avanzando en materias de energías renovables (esperan que en el año 2022 el 12% de la energía provenga de fuentes no convencionales), el Climate Action Tracker califica las metas y políticas climáticas de Colombia como “Altamente insuficientes”.⁴¹ Este resultado se explica en que su NDC depende de las medidas de mitigación basadas en la naturaleza para aproximadamente el 70% de las reducciones comprometidas, y como se establece en la línea de acción de protección a la biodiversidad, esto se da en un contexto donde los niveles de deforestación en el país continúan aumentando y las políticas actuales de protección forestal no se aplican adecuadamente⁴². Si bien Colombia tiene objetivos de mitigación para energía y transporte, se necesitan más acciones, sobre todo considerando que los paquetes de recuperación económica que se implementan dan un impulso a energías renovables, pero también al carbón.

El sector minero-energético en particular, destaca por haber sido el primero en adoptar un Plan de Gestión del Cambio Climático mediante un acto normativo, con la meta de reducir en 11,2 millones de toneladas las emisiones de CO2 del sector en 2030 con lo cual espera aportar con el 17% de la meta nacional⁴³.

La Estrategia Climática de Largo Plazo⁴⁴ establece las siguientes metas relacionadas a la minería:

- El 100% de los instrumentos de planeación del sector minero energético con variables de cambio climático incorporadas y que aporten al fortalecimiento de la capacidad de adaptación de los sistemas energéticos.
- Esfuerzos mancomunados para reducir los daños y pérdidas relacionados con el cambio climático en más del 50 % de las vías por donde se transportan los hidrocarburos y minerales.

La Estrategia también establece instrumentos económicos para la gestión de los GEI tal y como es el impuesto de 15 mil pesos colombianos (US\$ 5) por tonelada de CO2 generada por la combustión de los combustibles el que se aplica desde el año 2016. Este nivel, no obstante, es considerado bajo, considerando que organismos internacionales, tales como el Fondo Monetario Internacional, recomiendan su nivel en torno a los US\$75 dólares por tonelada de CO2⁴⁵. El impuesto también considera a su vez un mecanismo de no causación, lo cual permite que reducir el pago del impuesto a través de la compensación de emisiones por proyectos de reducción o captura de emisiones.

⁴¹ Climate Action Tracker, 2022.

⁴² Ibid.

⁴³ Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2021.

⁴⁴ Gobierno de Colombia, 2021.

⁴⁵ International Monetary Fund, 2019.

Tabla 10: Medidas de mitigación de GEI de la NDC de Colombia, relevantes para emisiones de la minería

Energía y Minas	Transporte
<p>Eficiencia energética: optimizar el despacho de energía eléctrica aumentando la eficiencia en las centrales. La eficiencia energética como una opción transversal para los sectores energía eléctrica, hidrocarburos y minería.</p> <p>Emisiones fugitivas: gestión de las emisiones fugitivas asociadas a la cadena productiva de los hidrocarburos, y aprovechar el gas natural capturado para otros fines.</p> <p>Gestión de la demanda: reducir la diferencia de consumo de electricidad entre horas pico y valle, gestionar la generación eléctrica en horas valle a partir de fuentes no contaminantes; promover la implementación de redes inteligentes y tarifas dinámicas.</p> <p>Generación de electricidad: 70% energías renovables al 2030; autogeneración mediante fuentes alternativas, y contratos de venta de energía solar fotovoltaica para grandes clientes.</p>	<p>Buses eléctricos para el transporte de empleados de la minería: Reducción esperada de emisiones de 723.6 Ton CO2 eq anuales en la actividad de operación de buses de transporte de empleados, para un total de 5,788.8 Ton CO2 eq contabilizadas desde el año 2021 al año 2028.</p> <p>a) Reemplazo de 86% de los buses a motor diésel</p> <p>b) Reúso de las baterías como banco de carga, y posterior reciclaje de sus componentes</p>

Fuente: BID, 2021.

Avances desde el Sector Privado (Estadio de Madurez = Bajo+): A partir de la información pública disponible, no se identifican políticas ni medidas explícitas de reducción de GEI en las empresas de minería metálica incluyendo el cobre. Mientras que mina Los Robles no reporta políticas ni medidas de reducción de GEI, la minera sudafricana AngloGold Ashanti, operadora del proyecto Quebradona, establece que alcanzaría cero emisiones en Colombia para 2050, lo cual va en línea con el Acuerdo de París y el compromiso climático de carbono neutralidad al 2050 del ICMM para sus empresas socias, y del cual AngloGold es parte. El proyecto San Matías, que se encuentra en proceso de realizar su EIA, y que espera entregar a inicios del año 2023, confirma que adherirá a estándares internacionales y mejores prácticas que incluyen ICMM, los Voluntary Principles Rights, el “Good Practice: Sustainable Metals Sector” y el Towards Sustainable Mining de la Asociación Minera de Canadá.

3.2.3.4. Adaptación y resiliencia climática

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio -): Al igual que para la mitigación del cambio climático, existen diversos instrumentos para abordar la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia climática, tales como el Plan Nacional de Adaptación, la NDC y la Estrategia Climática de

Largo Plazo, que establecen medidas relevantes para la minería y algunos específicos para ésta, pero aún se encuentran en proceso de implementación y no es clara su nivel de suficiencia. Más aún, no se identifican planes de adaptación territoriales ni sectoriales.

Entre los instrumentos más relevantes, está el Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC) lanzado el año 2016 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. En éste se encuentran acciones a tomar agrupadas en 9 estrategias que incluyen, entre las más relevantes:

- Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático: incluyendo fortalecer la capacidad de generación y divulgación de información hidrológica, meteorológica y oceanográfica del país para la toma de decisiones; reunir evidencias de cambio climático y desarrollar análisis complementarios con base en los escenarios de cambio climático; complementar la modelación prospectiva de fenómenos de cambio climático; estudiar los potenciales impactos, la vulnerabilidad y el riesgo frente al cambio y la variabilidad climática en el territorio colombiano; fortalecer el conocimiento sobre medidas de adaptación al cambio climático;
- Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático: incluyendo el entorno institucional público y privado para la adaptación; mejorar las capacidades de los Nodos Regionales de Cambio Climático para la implementación, seguimiento y evaluación de acciones de adaptación; incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado;
- Incorporar lineamientos y acciones de adaptación en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial: incluyendo los instrumentos de planificación del desarrollo a escala local, regional y nacional; los instrumentos de planificación sectorial; desarrollo de proyectos de inversión resilientes; y fijar metas de adaptación sectorial al cambio climático que orienten los proyectos de inversión públicos y privados.
- Gestión de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos: incluyendo fortalecimiento de la funcionalidad de los servicios de aprovisionamiento y regulación de agua de los ecosistemas mediante la gestión ambiental y la gestión de los recursos hídricos; e integrar las acciones de gestión de degradación de suelos con los objetivos de la adaptación al cambio climático.
- Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas: incluyendo infraestructura, transporte y movilidad, competitivas y resilientes al cambio climático, entre otros.

Más aún, tanto la NDC como la Estrategia Climática de Largo Plazo⁴⁶ de Colombia contemplan políticas respecto a adaptación relevantes a la minería, incluyendo:

⁴⁶ Gobierno de Colombia, 2021.

- Línea estratégica de información para la adaptación: al año 2025, contar con una metodología de análisis de riesgos climáticos actualizada, junto con una estrategia de actualización de manera periódica a nivel nacional y empresarial.
- El 100% de los instrumentos de planeación del sector minero energético con variables de cambio climático incorporadas y que aporten al fortalecimiento de la capacidad de adaptación de los sistemas energéticos.
- Esfuerzos mancomunados para reducir los daños y pérdidas relacionados con el cambio climático en más del 50% de las vías por donde se transportan los hidrocarburos y minerales.
- Cuencas hidrográficas con influencia o influenciadas por las acciones del sector minero-energético con medidas de adaptación (idealmente SbN) implementados de manera voluntaria por las empresas del sector minero energético y orientadas hacia el aseguramiento de servicios ecosistémicos estando alineadas con el plan de gestión integral del recurso hídrico.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo+): No se encontró información disponible respecto de acciones desde las empresas del sector para el fortalecimiento de la resiliencia climática. Los EIA de los proyectos nuevos tampoco lo mencionan. Por otro lado, en la medida que las empresas son parte de la asociación gremial que adhiere a TSM que aborda esta temática, se esperaba que a futuro lo incorporaran.

En efecto, luego de realizar un análisis de la información disponible públicamente de las compañías ligadas a los proyectos mineros Quebradona y San Matías, no se identificaron iniciativas que cubran una ambición mayor a la legislación nacional e internacional vigente.

Por otro parte, como ya se ha dicho en subsecciones anteriores, en 2021 la Asociación Colombiana de Minería se comprometió a aplicar el estándar TSM de la Asociación Minera de Canadá. Este estándar aborda el cambio climático, estableciendo una guía para considerar riesgos y oportunidades relacionados al cambio climático, así como para incorporar criterios de adaptación en la toma de decisiones. Dentro de los temas cubiertos se encuentran seguridad y salud, manejo de relaves, tratamiento de aguas, energía, cierre de minas, entre otros⁴⁷.

⁴⁷ Mining Association of Canada, 2021.

3.2.3.5. Gestión de tranques de relaves y otros pasivos ambientales

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo +): existen diversas normas relacionadas a la gestión de relaves, pero se carece de una regulación clara y específica. En cuanto al cierre de minas, si bien existen diversos protocolos, tampoco se cuenta con una regulación, aunque se avanza en la elaboración de una ley actualmente en el Congreso.

En relación a los tranques de relaves, la minería de cobre ofrece el atractivo de tener un impacto ambiental menor que la minería de oro, pues no requiere cianuro o mercurio para su explotación. No obstante lo anterior, Colombia cuenta con poca experiencia, conocimiento y seguimiento en la gestión y manejo depósitos de relaves, careciendo de una regulación explícita y clara al respecto. Por ello las autoridades encargadas del control, seguimiento y vigilancia a estas estructuras, toman como punto de referencia y cumplimiento lo establecido en diversos documentos técnicos tales como el Programa de Trabajos e Inversiones (PTI) (Decreto 2655 de 1988), que rige a títulos mineros otorgados anteriores a la entrada en vigencia del Código de Minas actual; Programa de Trabajos y Obras de Explotación (PTO) (Ley 685 de 2001 Código de Minas), que cuenta a su vez con términos de referencia acogidos mediante Resolución 143 de 2017, modificados por la Resolución 299 del 2018 de la Agencia Nacional de Minería; y Programas de Trabajos y Obras Complementarios (PTOC) de los Subcontratos de Formalización Minera (Resolución 414 de 2014). En estos documentos técnicos se desarrollan elementos tales como la localización de instalaciones, caracterización del área de influencia del proyecto minero, plan de obras de recuperación geomorfológica y paisajística, características físicas y químicas de los minerales a explotar, plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes e infraestructura⁴⁸. Otros documentos como las Guías Minero Ambientales (Resolución 180861 de 2002), de los Ministerios de Minas y Energía, Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Metodología General para la presentación de EIA del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Resolución 1503 de 2010); Términos de Referencia para la elaboración del EIA, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Resolución 2206 de 2016), y planes estratégicos sectoriales, abordan aspectos como la ubicación de las áreas de disposición, transporte, tratamiento, monitoreo, y seguimiento de los relaves de manera general y solicitan estudios necesarios para la caracterización del área de influencia de los proyectos mineros, los cuales no se enfocan particularmente a la gestión de los relaves⁴⁹.

La falta de una regulación clara en este tema ha hecho que Colombia haya decidido avanzar en su abordaje; por ello, en el año 2022 el Ministerio de Minería y Energía publicó una Propuesta de Lineamientos Técnicos de Política de Buenas Prácticas para Estandarizar los Procesos Relacionados con Presas de Relaves⁵⁰. Ésta contempla líneas estratégicas para diferentes etapas: concepción, planificación, diseño, construcción inicial, operación y construcción progresiva, cierre, post-cierre, mantenimiento, monitoreo y vigilancia, gestión del riesgo, y gestión del cambio.

⁴⁸ Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2020.

⁴⁹ Ibid

⁵⁰ Ibid

A lo anterior se suma el desafío legal de la necesidad de demostrar la afectación en caso de incidentes de relaves en un contexto de instituciones locales de bajo presupuestos y con baja capacidad de fiscalización⁵¹.

En relación con el cierre de minas en general, donde la minería en Colombia es responsable del 42% de los pasivos ambientales, aún no se cuenta con una ley. No obstante, actualmente en el Congreso se avanza en un proyecto de ley que crea y define legalmente los pasivos ambientales, es decir, los daños a ecosistemas y comunidades con efecto a largo plazo y que se encuentran abandonados tras el cierre de los proyectos mineros, extractivos o los rellenos sanitarios, y establece una responsabilidad de hasta 20 años⁵².

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo +): hay baja experiencia en el manejo, y debido a la falta de una regulación clara en la materia, los grandes proyectos declaran regirse de acuerdo con estándares internacionales o de sus casas matrices.

Debido a la falta de una regulación clara sobre la gestión de relaves, los proyectos de gran minería que se han desarrollado o están en procesos de planificación de este tipo de estructuras, se basan principalmente en estándares internacionales o según las regulaciones respecto al origen de su casa matriz⁵³. Más aún, a nivel empírico, evidencia anecdótica para El Roble indica de incidentes de relaves, en el municipio de Codechocó, donde la autoridad ambiental ha reportado dos casos de caídas de material al río en 2017⁵⁴. Recientemente, Minera El Roble adquirió una planta de tratamiento que va a permitir reutilizar al menos en un 50% los relaves para llenar los espacios que ellos mismos han hecho y el otro 50% irá a unos depósitos secos que reemplazarán las antiguas presas, incluyendo estaciones de monitoreo⁵⁵.

El proyecto minero Quebradona, de acuerdo a su EIA, contaría con un programa de manejo de residuos sólidos, así como un programa de seguimiento de éste mismo; asimismo, existen medidas de manejo de relaves, en particular desulfuración de relaves, esparcimiento, filtración y transporte de relaves con pirita y el encapsulamiento de relave con pirita.

A nivel transversal, se espera una mejora en la práctica de la minería en este aspecto, toda vez que la Asociación Minera de Colombia desde 2022 se encuentra en proceso de comenzar a suscribir el estándar de sustentabilidad de la Asociación Minera de Canadá (Towards Sustainable Mining), la que incluye: Política y compromiso para el manejo de relaves; Sistema de manejo de relave; Obligaciones y responsabilidades asignadas para el manejo de relaves; Revisión anual del manejo de relaves; y Desarrollo de un Manual de operación, mantenimiento y vigilancia (OMV) específico para cada proyecto minero o instalación de relaves, de acuerdo con las características propias de cada dique de cola o sistema de relaves.

⁵¹ Ibid

⁵² Morales & Hantke, 2020.

⁵³ Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2020.

⁵⁴ Ojo Público, 2021.

⁵⁵ Ibid

3.2.3.6. Avances en economía circular

Este pilar busca revisar y evaluar los avances e identificar brechas en la implementación de modelos de producción y consumo circulares en Colombia, entendiendo a lógicas cercanas a “un sistema económico que se basa en modelos comerciales que reemplazan el concepto de 'fin de vida' por reducir, alternativamente reutilizar, reciclar y recuperar materiales en los procesos de producción/distribución y consumo, por lo tanto operando a nivel micro (productos, empresas, consumidores), nivel meso (parques eco-industriales) y nivel macro (ciudad, región, nacional y más allá), con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, lo que implica crear calidad ambiental, económica prosperidad y equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras⁵⁶”. El foco es la industria minera, como eje traccionante al desarrollo del país, el enfoque de esta revisión se centró a la implementación de modelos circulares en proyectos y operaciones extractivas mineras.

En materia pública se espera contar con políticas públicas que fomentan la circularidad, como a su vez, de un marco normativo que permita el correcto desarrollo que buscan circularizar los modelos de negocio de las compañías y sectores productivos. Además, se requiere de una estructura interna que permita catastrar, normalizar y proveer información geocientífica, asociada.

Sobre el sector privado, se requiere de incentivos a las empresas mineras que están trabajando o proyectan líneas de desarrollo en esta materia. Junto con una mayor integración con los territorios y la academia, para el desarrollo de capacidades locales y la promoción de los modelos de negocio circulares.

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = medio): Existe una estrategia nacional que busca el fomento de la circularidad, pero aún el foco es el reciclaje y reducción de huellas, que se hace evidente al revisar el listado de normativas REP presentes en el país, por sobre la implementación de modelos de negocio circulares (foco a la reducción del carbón). Aún la normativa y sus procedimientos no permiten la participación de privados a un ritmo mayor.

A nivel global, se debe mencionar la iniciativa Pacto Verde⁵⁷, liderada por los estados de la Unión Europea (UE), que propone alcanzar la neutralidad climática al 2050, mediante una transición ecológica. Al revisar las metas que propone esta iniciativa, destaca el objetivo 55⁵⁸ donde se establece, de forma clara y concreta, reducir las emisiones en de la UE en un 55% al 2030 y, así llegar la neutralidad en 2050. Entonces, esta iniciativa debe ser considerada como un impulsor y una oportunidad para que las economías de Latinoamérica adopten estos modelos y aprovechen las sinergias y encadenamientos asociados.

⁵⁶ Centro de Innovación y Economía Circular, 2022.

⁵⁷ Consejo de la Unión Europea, s/f.

⁵⁸ Ibid.

A nivel de normativa interna se identifican diversos instrumentos. Así, en julio de 2022, se decretó la Ley N°2250, con objeto en establecer un marco jurídico especial en materia de legalización y formalización minera, así como para su financiamiento, comercialización y se establece una normatividad especial en materia ambiental. Su artículo 12 se establece que, con el fin de fomentar mejores prácticas que promuevan la circularidad de los flujos de materiales y la extensión de su vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible, para el sector minero se podrá:

- Entregar a terceros los residuos, estériles y colas resultado de la extracción del mineral, con el fin de ser aprovechado por empresas, asociaciones o agremiaciones que tengan experiencia en labores mineras.
- Cuando haya una afectación ambiental por explotación de minerales sin que hubiera explotador identificado, la autoridad ambiental competente ordenará la recuperación y restauración ambiental y para ello se permitirá que empresas especializadas se hagan cargo de realizar la recuperación y restauración ambiental de dichas áreas y el posible aprovechamiento del mineral producto de estas actividades.

Asimismo, Colombia cuenta desde el año 2019 con una Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), la cual promueve la optimización de sistemas productivos con énfasis en el valor agregado de materiales, e introduce nuevos modelos de negocio a partir de acciones colaborativas y compartidas, como los encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor.

La ENEC plantea 6 líneas de acción donde se priorizan flujos de materiales, que consideran el potencial de aprovechamiento del flujo en cuanto a su valor agregado y tecnología disponible, el volumen del flujo y tendencias internacionales en cuanto a los requerimientos de circularidad. En este sentido, una de las líneas de acción corresponde a los flujos de agua, la cual considera las fuentes de agua superficial, agua subterránea y agua lluvia, siendo el sector minero uno de los principales consumidores de este recurso. Esta línea de acción se materializa en el establecimiento de mecanismos para medir consumos de agua en el sector minero, promover ahorro, uso eficiente y criterios de manejo sostenible del agua, a cargo del Ministerio de Minas.

En relación con el sector minero, se plantean también oportunidades para optimizar la eficiencia de los materiales de construcción en la EC a partir del desarrollo de simbiosis a través del uso de material estéril generado en proyectos de minería y energía para su uso en obras de construcción.

En términos generales, la ENEC propone los siguientes indicadores y metas agregados:

Tabla 11: Indicadores y metas agregados de la Estrategia Nacional de Economía Circular

Indicador	Línea base	Meta 2030
Intensidad energética	3,7 (2015)	2,9
Productividad hídrica (\$)	4,775 (2015)	5,495
Tasa de reciclaje (%)	8,60 (2015)	17,9
Reducción de gases de efecto invernadero (%)	0 (2010)	20

Fuente: Política de Crecimiento Verde, 2016.

Finalmente, entre los beneficios de la adopción de la EC se estima que en Colombia el potencial de la EC podría alcanzar 11,7 mil millones de dólares anuales en ahorros de materiales y oportunidades de nuevos negocios, así como la generación de encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor, como uno de los factores generadores de productividad.

Junto con la PNEC, existen otros instrumentos anteriores relevantes. Así, la Política Nacional de Producción más Limpia del año 1997, corresponde a una propuesta por parte del Ministerio del Medio Ambiente formulada sobre una perspectiva de largo plazo, como una respuesta a la solución de la problemática ambiental de los sectores productivos, que busca fundamentalmente prevenir la contaminación en su origen, en lugar de tratarla una vez generada, con resultados significativos para la construcción de las posibilidades reales de sostenibilidad y competitividad sectorial⁵⁹.

La Política de Crecimiento Verde tiene por objetivo impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima. Para el logro de este objetivo fija metas relacionadas a la EC como aumentar la tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos a nivel nacional hasta el 17,9%.

La Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016), busca a través de la gestión integral de residuos sólidos aportar a la transición de un modelo lineal hacia una economía circular donde, haciendo uso de la jerarquía en la gestión de los residuos, se prevenga la generación de residuos y se optimice el uso de los recursos para que los productos permanezcan el mayor tiempo posible en el ciclo económico y se aproveche al máximo su materia prima y potencial energético⁶⁰. La Política tiene por objetivo general implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático. Sus objetivos específicos son:

- Promover la EC a través del diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos

⁵⁹ Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1997.

⁶⁰ Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2016.

- Promover la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos con el fin de prevenir la generación de residuos, promover la reutilización e incrementar los niveles de separación en la fuente y de aprovechamiento
- Generar un entorno institucional propicio para la coordinación entre actores que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos
- Mejorar el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política pública referente a la gestión integral de residuos sólidos.

La Política de Producción y Consumo Sostenible (2010) tiene por objetivo orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población⁶¹. Dentro de los sectores prioritarios para la implementación de esta política se encuentra el sector manufacturero (envases y empaques, alimentos, productos químicos, metalurgia). Se destacan las perspectivas de optimizar en sus procesos productivos el uso eficiente de energía, agua y materias primas. Así como el potencial del sector para la reducción y el aprovechamiento de los residuos, y la reducción de su huella de carbono.

La Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos busca prevenir la generación de los Respel y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generen, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. Esta Política está articulada con la Política de Producción más Limpia y la Política para la Gestión Integral de Residuos⁶². En particular, esta política destaca para el sector minero-energético por la problemática de contaminación por residuos de mercurio provenientes de la minería extractiva de oro, específicamente la que se desarrolla de manera informal, con un uso inadecuado y excesivo de mercurio. A esta problemática se adicionan los problemas sociales de una población minera variable que desconoce los riesgos en la manipulación del mercurio. Dentro de las operaciones del beneficio y transformación minera se destaca la disposición inadecuada de las escorias, colas y otros residuos con posibilidad de estar contaminados con constituyentes peligrosos, adicionalmente de la generación de polvos minerales y emisiones de sustancias altamente contaminantes.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de madurez = bajo): Se identifican iniciativas privadas, principalmente en industrias asociadas al retail. Sin embargo, solo hay casos parcelados de compañías mineras involucradas (Quebradona es un ejemplo concreto).

En efecto, pese a la existencia de normativa en materia de economía circular, esto no se traduce aún en cambios reales en la práctica del sector minero a nivel privado. Al revisar los EIA de los proyectos Quebradona y San Matías, solo en el primero se encontraron compromisos de recircularidad del agua, pero el proyecto aún no se implementa.

⁶¹ Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2011.

⁶² Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2005

3.2.3.7. Trazabilidad para el acceso a mercado

Avances desde la Institucionalidad Pública (Nivel de Madurez = Bajo +): Colombia cuenta con un sistema de metrología nacional bajo el Instituto Nacional de Metrología (INM), el cual tiene por objetivo observar en tiempo real si los instrumentos de medición están generando mediciones precisas y exactas a los consumidores⁶³. Al mismo tiempo, no se identifican sistemas de información pública respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados.

Avances desde la Institucionalidad Privada (Nivel de Madurez = Bajo +): Se comienza a dar los primeros pasos toda vez que en octubre de 2021 la Asociación Colombiana de Minería (ACM) junto a sus miembros adoptó el estándar Towards Sustainable Mining de la Asociación Minera de Canadá para la producción de carbón, oro, níquel, esmeraldas, cobre, materiales de construcción, cemento, calizas, ladrilleras y minerales industriales en el país.

Esto implica que todas las empresas miembros se someterán al proceso de certificación con miras a alcanzar la máxima calificación en un período de cuatro años. Se tiene la siguiente hoja de ruta:

- Primer año: las empresas analizarán brechas para determinar las oportunidades de mejora, capacitaciones y planes de acción.
- Segundo año: se realizará una autoevaluación y elaboración de informes respecto a ello.
- Tercer año: habrá una nueva autoevaluación con resultados públicos.
- Cuarto año: las empresas se someterán a la verificación a cargo de un auditor externo.

Por otro lado, se identifican laboratorios que prestan servicios relativos al monitoreo ambiental, gestión y monitoreo del recurso hídrico, cuidado de suelos, entre otros; dentro de estos laboratorios se encuentran [IDEAM](#), [SGS](#), [INDUANALISIS](#), [INTERTEK](#), entre otros.

3.2.3.8. Resumen del estadio de madurez del Pilar 3

La siguiente tabla resume la evaluación del estadio madurez del Pilar 3 y sus respectivas líneas estratégicas.

⁶³ Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia, s.f.

Tabla 12: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 3

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
1. Gestión sostenible del agua			
Sector público: Se cuenta con normativa para el acceso y calidad de aguas. Regulación requiere autorización de la autoridad ambiental para su uso y cumplir normas para el aprovechamiento y de calidad. Plan de adaptación de CC establece enfoque de cuencas e incorporación de impactos del cambio climático sobre disponibilidad de agua. Al mismo tiempo, se encuentra en elaboración la estandarización del manejo de tranques de relaves y se carece de una ley para el cierre de minas. Faltan estadísticas públicas para su gestión.		-	
Sector privado: Diferencias entre proyectos nuevos (recién avanzando hacia unas mejores prácticas), versus nuevos proyectos, donde los EIA compromete enfoque de cuenca; monitoreo; y empresas comprometen adhesión a estándares de sustentabilidad internacionales, pero aún se encuentra a nivel aspiracional.			+
2. Protección de la biodiversidad			
Sector Público: se identifican diversos instrumentos que regulan la operación minera en áreas protegidas y los impactos en la biodiversidad, se identifican numerosas brechas a superar pues aún se permite la operación en áreas protegidas, y aunque se regula la provisión de un fondo de remediación, la compensación de pérdidas de biodiversidad y se promueve un enfoque de impacto cero sobre la biodiversidad, aún dista de un enfoque de regeneración de la biodiversidad.			
Sector Privado: Diferencias entre proyectos nuevos (recién avanzando hacia unas mejores prácticas mediante compensación), versus nuevos proyectos, donde Los EIA de proyectos comprometen monitoreo y ganancia positiva, Diferencias entre proyectos nuevos (recién avanzando hacia unas mejores prácticas), versus nuevos proyectos, donde comprometen adhesión a estándares de sustentabilidad internacionales que cubren esta materia, pero todo ello aún está en nivel aspiracional			+
7.a. Cambio Climático: Mitigación y energía sostenible			
Sector Público: Existen los instrumentos, pero insuficientes (NDC clasificado como insuficiente); estrategia de reducción de emisiones con de set de acciones para la minería; existen un impuesto al carbono pero en nivel bajo; y se cuenta con una matriz eléctrica 80% renovable.			
Sector Privado: Para proyecto operando no se encuentra información que indique existencia de una política climática, meta o medidas de reducción de emisiones. En proyectos nuevos, headquarters cuentan con compromiso de carbono neutralidad, pero no se identifican planes de cambio climático específicos para los proyectos operando en el país ni en qué medida incorporan energías renovables o eficiencia energética			+
7.b. Adaptación y resiliencia climática			
Sector Público: Existen instrumentos para fortalecer la resiliencia climática (Plan Nacional de Adaptación, la NDC y la Estrategia Climática de Largo Plazo), que establecen medidas relevantes para la minería y algunos específicos para ésta, pero aún se encuentran en proceso de implementación y no es claro su nivel de suficiencia. Más aún, no se identifican planes de adaptación territoriales ni sectoriales.		-	
Sector Privado: Diferencias entre proyectos operando e inversiones nuevas. Proyecto operando no menciona inversión en resiliencia (salvo mejorar relaves). Los EIA de los proyectos nuevos tampoco lo mencionan, pero las, empresas son parte de la Asociación gremial que adhiere a TSM que aborda esta temática, pero aun está a nivel aspiracional			+
8. Tranques de relaves y otros pasivos			
Sector Público: Existen pasivos ambientales sin remediar asociados a la minería y se avanza en regular en esta temática. En 2022 el Ministerio de Minería y Energía publicó una Propuesta de Lineamientos Técnicos de Política de Buenas Prácticas para Estandarizar los procesos relacionados con Presas de Relaves y actualmente el Congreso avanza en un proyecto de ley que crea y define legalmente los pasivos ambientales. En cuanto al cierre de minas, existen diversas			+

disposiciones relacionadas, pero no se cuenta con una Ley que regule todos los aspectos relevantes.			
Sector Privado: Diferencias entre proyectos operando e inversiones nuevas. Proyectos en operación son causantes de diversos episodios de contaminación, incluyendo Robles, aunque avanza en mejorar condiciones de relaves. Nuevos proyectos declaran manejo de relaves y pasivos de alto estándar. Empresas son parte de la asociación gremial que adhiere a TSM que aborda esta temática, pero aún está a nivel aspiracional.			+
9. Economía circular			
Sector Público: Existe una estrategia nacional que busca el fomento de la circularidad, pero aún el foco es el reciclaje y reducción de huellas, que se hace evidente al revisar el listado de normativas REP presentes en el país, por sobre la implementación de modelos de negocio circulares (foco a la reducción del carbón). Aún la normativa y sus procedimientos no permiten la participación de privados a un ritmo mayor.		-	
Sector Privado: Hay iniciativas privadas, principalmente en industrias asociadas al retail. Sin embargo, solo hay casos parcelados de compañías mineras involucradas (Quebradona es un ejemplo concreto).			
10. Trazabilidad para el acceso a mercados			
Sector Público: Se cuenta con sistemas de metrología nacionales (Instituto Nacional de Metrología (INM) y laboratorios con bajada para la minería. No se identifican sistemas de información pública respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados.			+
Sector Privado: Empresas mineras miembros de la Asociación Colombiana de Minería (ACM) adhieren al ICMM y además comienzan a adaptar y adherir el estándar de sostenibilidad internacional Towards Sustainable Mining de Canadá (TSM), por lo que se avanza peor aún se encuentra en nivel aspiracional.			+

3.2.4. Pilar 4: Conectividad y corredores logístico-mineros de alto desempeño y sostenibles

Este pilar estratégico se aborda si la inversión minera y especialmente los elementos que podrían abordarse como inversiones de infraestructura compartida están siendo aprovechados por los territorios para dinamizar sus economías en torno a corredores de alto desempeño, incluyendo una visión territorial integrada. Adicionalmente, se analiza el nivel de desarrollo en términos de digitalización, conectividad, infraestructura de telecomunicaciones y los sistemas logísticos habilitan el desarrollo de minería que aprovecha plenamente la revolución digital para dar saltos de productividad y con altos niveles de trazabilidad.

Cuando se habla de corredores logísticos de alta eficiencia se espera que estos estén plenamente integrados en la planificación y ordenamientos que realiza el gobierno para hacer un uso eficiente del territorio. Adicionalmente debe existir un plan público de inversiones de largo plazo coherente con una visión de desarrollo de los territorios y sus vocaciones productivas y necesidades sociales.

En materia privada, se espera que exista una red de logística y transporte bien articulada, segura, de alta productividad y con capacidad para el desarrollo de más producción y prestación de servicios mineros y de otras industrias. Un nivel avanzado de puertos y conectividad marítima, aeropuertos

y conectividad aérea y conectividad vial y/o ferroviaria. Asimismo, la conectividad y accesibilidad modal desde los centros de producción hacia puntos de transferencia debe habilitar la producción y el comercio interno y externo, mejorar la competitividad y reducir la congestión. Finalmente debe existir una infraestructura productiva compartida de alto estándar (por ejemplo, procesamiento de minerales) que permite el desarrollo de operaciones mineras de escala intermedia o baja altamente competitivas.

Respecto del aprovechamiento de la revolución digital, un estado eficiente debe fomentar una regulación de telecomunicaciones avanzada, que impulse el desarrollo de infraestructura digital moderna. Por otra parte, el sector privado debe propender a un sistema de telecomunicaciones y digitalización avanzada (5G), que permita el desarrollo de sistemas de operación remota y autónoma confiable y de alto desempeño. Asimismo, la actividad minera en general, tanto operaciones como proyectos, deben crear Centros de Operaciones Remotas (COR), mediante la existencia de sistemas de información y coordinación que permitan contar con una cadena logística de alto desempeño. Finalmente, la industria de proveedores de la minería debe entregar sus productos y servicios acorde con las tecnologías 4.0.

3.2.4.1. Corredores mineros logísticos de alta eficiencia

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = medio): Colombia moviliza un 97% de la carga vía terrestre en camiones que ruedan por las vías nacionales, por lo cual se logra identificar que, actualmente, son los concesionarios, representados por entidades como el Instituto Nacional de Vías o la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI,) así como los departamentos o municipios, los que se ocupan de velar por la fluidez en estos corredores, por mantener el nivel de servicio al tráfico, por la seguridad y por el control a la competitividad.

Por otra parte, es posible determinar que, según la última versión del Índice de Desempeño Logístico (LPI, por sus siglas en inglés) desarrollado por el Banco Mundial, Colombia ha demostrado un mejoramiento significativo en el desarrollo logístico nacional. Colombia ocupó el puesto 58 de un total de 160 países del mundo en este 2018, demostrando así los importantes avances que ha hecho el país en factores determinantes, y teniendo en cuenta que en el año 2016 ocupó el puesto 94, dando así un salto de 36 lugares en el desempeño logístico mundial (Tabla 13)⁶⁴.

⁶⁴ Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia, 2018

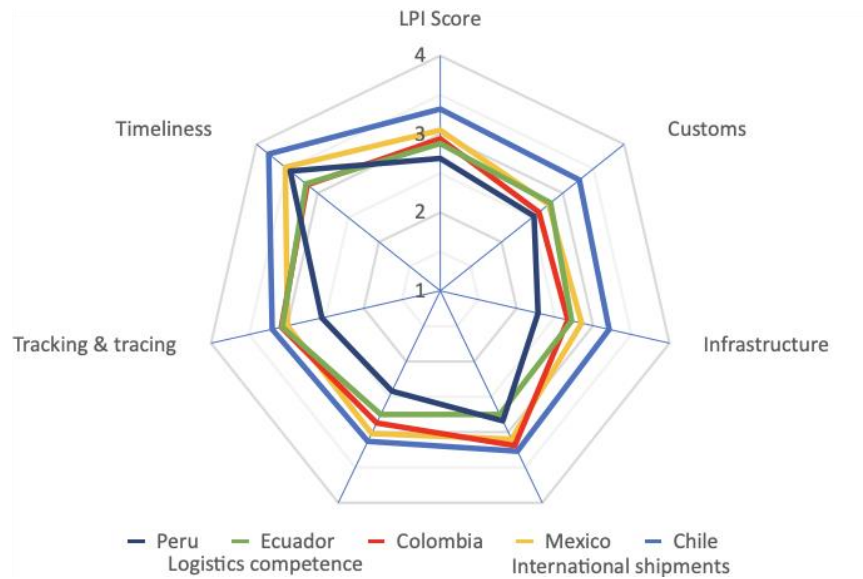
Tabla 13: Índice de Desempeño Logístico y sus dimensiones

País	2016		2018		Variación	
	Ranking	Puntuación (1 a 5)	Ranking	Puntuación (1 a 5)	Ranking	Puntuación (1 a 5)
Chile	46	3,25	34	3,32	12	2,15%
México	54	3,11	51	3,05	3	-1,93%
Brasil	55	3,09	56	2,99	-1	-3,24%
Colombia	94	2,61	58	2,94	36	12,64%
Argentina	66	2,96	61	2,89	5	-2,36%
Ecuador	74	2,78	62	2,88	12	3,60%
Perú	69	2,89	83	2,69	-14	-6,92%

Fuente: LPI 2016 y LPI 2018, Banco Mundial.

Colombia destaca en áreas como “Envíos internacionales” (International shipments – Rank 46), “Competencia de servicios logísticos” (Logistics competence – Rank 56) y “Seguimiento y rastreo” (Tracking & tracing – Rank 53), sin embargo, tiene debilidades muy marcadas en “Puntualidad” (Timeliness – Rank 81), con marcadas oportunidades de mejora en ámbitos como “Aduanas” (Customs – Rank 75) e “Infraestructura” (Infrastructure – Rank 72). Una revisión comparativa con algunos países importantes de la región se observa en la siguiente gráfica.

Figura 3: Índice de Desempeño Logístico y sus dimensiones



Fuente: Elaborado en base a datos del Banco Mundial

Finalmente es importante destacar que el sector público tiene planes de grandes inversiones proyectada en materia de transporte logístico a través de las “Vigencias Futuras”⁶⁵ para los próximos años (Tabla 14).

Tabla 14: Principales Proyectos de Inversión de Vigencias Futuras autorizadas en materia de Transporte (Miles de millones de pesos colombianos)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027-2048	Total
Metro de Bogotá -Movilidad Bogotá	146	450	301	542	786	846	17.752	20.823
Corredor vial Pamplona – Cúcuta	147	256	224	296	224	224	3.883	5.254
Concesión Autopista al Mar 1, Antioquia	297	297	297	297	297	297	3.390	5.172
Corredor Rumichaca-Pasto, Nariño	243	243	243	243	243	243	3.286	4.744
Subsidio familiar de vivienda nacional	862	827	809	882	893	201	117	4.591
Concesión Autopista al Mar 2, Antioquia	306	306	306	306	306	306	2.752	4.588
Prog. Cobertura condicionada créditos vivienda (2 gen.)	750	746	670	573	475	381	545	4.140
Corredor Popayán – Sant. de Quilichao	174	174	174	174	174	174	2.344	3.388
Corredor Santana-Mocoa-Neiva	161	161	161	161	161	161	2.180	3.146
Conexión Pacífico 1-Autop. para la prosp. Antioquia	214	214	214	214	214	214	1.714	2.998
Corredor Villavicencio – Yopal	206	206	206	206	206	206	1.649	2.885
Conexión Norte-Autopista para la prosp. Antioquia	160	160	160	160	160	160	1.920	2.880

Fuente: Ministerio de Hacienda de Colombia

⁶⁵ Instrumento de planificación presupuestal y financiero que garantiza la incorporación de los recursos necesarios para la ejecución de proyectos plurianuales y otros gastos especiales, que por su naturaleza requieren ejecutarse en más de una vigencia fiscal (Marco Fiscal de Mediano Plazo 2020).

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = bajo): No se encontró información disponible respecto de los actores privados del sistema logístico y de transporte. Si bien el sector privado cumple con la normativa, no identifican esfuerzos de fortalecimiento de sus capacidades en materia logística, concentrando esfuerzos en lo básico de su negocio. Siendo este hallazgo otra oportunidad para la cooperación público-privada que favorezca el desarrollo local.

Es necesario mencionar la oportunidad que genera la implementación de proyectos industriales y, en especial, mineros, en el desarrollo de infraestructura y corredores logísticos, junto con los requerimientos logísticos y capacidades locales. Siendo esto último una enorme oportunidad de colaboración con la industria privada en pro de una agenda pública más robusta. La potencial presencia de proyectos mineros en un país puede impactar positivamente, tanto al sector público como al sector privado al cual la actividad pertenece. En el primer caso, la logística minera y sus criterios ESG, que reúnen las consideraciones medioambientales, sociales y de gobernanza que guiarán el actuar futuro de las principales mineras globales, se traducen en una normativa más robusta en materia logística, permitiendo el desarrollo de una institucionalidad sólida en la materia y acorde a estos nuevos estándares. El desarrollo de corredores logísticos relacionados a la minería no solo permite que el mundo privado tenga un papel más importante en la materia, sino que también, por las características del sector minero, impacta en la calidad de proveedores del servicio. Está de más decir que la logística y el abastecimiento tienen especial relevancia dentro de la cadena de valor de la industria minera por ser un área estratégica y de complejidad operativa, lo que hace que la cadena de suministro en sí sea un atractivo campo para los distintos proveedores de servicios y productos, quienes ven un nicho lleno de desafíos e innovaciones.

3.2.4.2. Aprovechamiento de la revolución digital

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = medio): Se destaca que en la última década ha venido creciendo la inversión en los proyectos 4G y ahora en la proyección de las vías 5G, lo cual permite que se terminen los corredores logísticos que unen las regiones de producción y de consumo para el intercambio comercial del país, y con los puertos y aeropuertos internacionales para competir en el comercio internacional. Asimismo, la creación de la ley APPs (1508 de 2012), ha generado las bases de incentivo a iniciativas privadas en materia logística y telecomunicaciones.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = medio): Importantes inversiones en materia de conectividad, apoyadas fuertemente por la ley APPs de 2012, que da incentivos a inversiones en materia logística. Se observa un sector privado focalizado en desarrollo de tecnologías 4G y 5G, pero en industrias distintas a la minería. Dejando espacio a implementar estas tecnologías en una industria tan demandante de soluciones tecnológicas como es la minería.

La actividad minera, sobretudo posterior a la pandemia, aceleró la exploración de tecnologías digitales como el Big Data, Inteligencia Artificial, Analytics, Transporte Autónomo, entre otras, para mejorar sus procesos. Esto planteó nuevos desafíos e impulsó una digitalización más veloz tanto a

nivel Estado como a nivel sector privado. En definitiva, las tecnologías de la cuarta revolución están generando amplios beneficios a las industrias, y el sector minero ya avanza desde una minería extractiva hacia una inteligente y verde, que no solo exporta minerales, sino también «servicios, inteligencia, cuidado del medio ambiente y relaciones justas y cercanas con las comunidades»⁶⁶.

3.2.4.3. Resumen del estadio de madurez del Pilar 4

La siguiente tabla resume la evaluación del estadio madurez del Pilar 4 y sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 15: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 4

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
11. Corredores mineros logístico de alta eficiencia			
Sector Público: El Estado ha destinado grandes inversiones en los últimos años para el mejoramiento de la infraestructura logística, enfocados principalmente en las exportaciones de mercancías. Asimismo, existe una normativa marcada en materia de gestión de insumos alimenticios y de bienes de consumo en general, con fuerte desarrollo de nodos logísticos. Sin embargo, no hay foco prioritario en el sector minero.			
Sector Privado: No se manifiestan grandes aportes del sector privado en materia logística. En los últimos años el sector público es el que ha fortalecido la línea base del sector transporte en el país. Si bien el sector privado cumple con la normativa, no presenta políticas de mejoramiento de estas en materia logística, concentrando esfuerzos en lo básico de su negocio.			
12. Aprovechamiento de la revolución digital			
Sector Público: Se destaca que en la última década ha venido creciendo la inversión en los proyectos 4G y ahora en la proyección de las vías 5G, lo cual permite que se terminen los corredores logísticos que unen las regiones de producción y de consumo para el intercambio comercial del país, y con los puertos y aeropuertos internacionales para competir en el comercio internacional.			
Sector Privado: Importantes inversiones en materia de conectividad, apoyadas fuertemente por la ley APPs de 2012, que da incentivos a inversiones en materia logística. Se observa un sector privado focalizado en desarrollo de tecnologías 4G y 5G, pero en industrias distintas a la minería.			

3.2.5. Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva

En el pilar estratégico analiza la capacidad del sistema tributario, incluyendo royalties, de conciliar una adecuada recaudación y distribución de impuestos que no solo permita un importante ingreso para la billetera fiscal, sino que también impulse la atracción de inversiones de calidad, que generen empleo, desarrollo productivo y tecnológico y cuidando el medioambiente y ecosistemas, y que se vea acompañado de un sistema de licenciamiento o permisos robustos. Adicionalmente, se aborda la calidad de la inserción en el territorio tanto desde el punto de vista de dar un impulso a un desarrollo productivo sostenible a nivel local, como desde el grado de la identificación que existe en los territorios con la actividad minera y los niveles de aceptación y confianza que existe hacia ella.

⁶⁶ Corporación Alta Ley, 2021.

Específicamente, el pilar 5 indaga si existe una regulación económica eficiente y un entorno económico altamente favorable y promotor para la inversión de calidad, sostenible y responsable y si las capacidades de tramitación y evaluación de los permisos es oportuno, con un respaldo técnico sólido, y un alto nivel de legitimidad y de entrega certezas jurídicas y políticas. También se aborda el nivel de informalidad que existe en el sector minero en términos de la producción minera no sea ilegal y que cada operación este completamente regularizada.

En el caso de la inserción territorial se analiza el nivel de desarrollo de capacidades institucionales a nivel de los territorios para que exista participación local, en particular en relación a que los requerimientos a las grandes inversiones sean adecuados e impulsen procesos colaborativos de acción colectiva para el desarrollo de una minería sostenible y responsable, incluyendo financiamiento mixto (público-privado). También se aborda el nivel de profundidad de los encadenamientos en torno a la minería a nivel local, lo cual se traduce en una generación de empleo de calidad y desarrollo de empresas locales dinamizadoras de la economía. Otro elemento para tener presente es la calidad de inversión social en términos de pertinencia y complementariedad a la inversión pública sin desplazar el rol del gobierno.

3.2.5.1. Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio): Colombia presenta un entorno económico relativamente favorable y estable, con un manejo macroeconómico que ha sido positivo durante las últimas décadas, mostrando buenas cifras de inflación, tipo de cambio y deuda pública. Por otro lado, la regulación económica también ha mostrado un progreso positivo, con mayores libertades para el emprendimiento privado, permitiendo el desarrollo del sector privado y un nivel adecuado de cooperación público-privado. Los derechos de propiedad son ampliamente reconocidos, y existe un buen nivel de seguridad jurídica. En cuanto a la eficiencia de la regulación económica, ésta es razonable, permitiendo la iniciativa privada y restringiendo la participación y el poder excesivo del gobierno en actividades no estratégicas. En términos de comercio internacional, el país ha avanzado en la firma de tratados internacionales y la reducción de aranceles. Además, el país se ha mostrado activo en la atracción de inversiones extranjeras, incorporando mecanismos e instituciones que apoyen su materialización. No obstante, todavía existen algunas ineficiencias y restricciones para el desarrollo de actividades económicas y la inserción de la economía colombiana en el ámbito internacional, lo que redundaría en una participación menor del comercio internacional como porcentaje de la economía. En cuanto al régimen tributario, la posición de Colombia es variable dependiendo de la fuente de información. Este presenta una estructura y procesos aceptables para el nivel de desarrollo económico del país, pero la carga tributaria para las empresas pareciera excesiva en comparación con otros países más desarrollados e incluso con pares de la región. Además, están en discusión incrementos significativos en las tasas efectivas de impuestos asociadas a la actividad minera; en particular, pero no exclusivamente, para la industria del carbón.

A este respecto, se evaluaron los siguientes factores: entorno económico; regulación económica; promoción de inversiones; y régimen tributario.

El entorno económico colombiano se ha mostrado favorable en las últimas décadas. Colombia tiene un historial reciente de gestión macroeconómica y fiscal prudente, con un régimen de inflación objetivo, un tipo de cambio flexible y un marco fiscal basado en reglas. Esto permitió que su economía creciera en forma relevante y sostenida desde el año 2000⁶⁷, alcanzando un PIB corregido por poder de compra de más de 860 mil millones de dólares el año 2021 (PIB per cápita corregido por poder de compra de 16.819 dólares de 2021). Además, este crecimiento ha impactado en los indicadores de pobreza del país, los que muestran caídas de entre 50 a más de 75% en las últimas dos décadas y hasta previo a la crisis económica derivada de la pandemia COVID 19⁶⁸.

Para lograr estos positivos resultados, la gestión macroeconómica y la apertura internacional de la economía colombiana han sido claves. Después de varias décadas con inflaciones promedio anuales por sobre 15%, desde el 2000 la inflación en Colombia no ha alcanzado ningún año valores de dos dígitos y con un promedio anual de 4,6%⁶⁹. En cuanto a la deuda pública, en la última década ésta se mantuvo en torno a 65-75% del PIB nacional; sin embargo, producto de la pandemia COVID 19 y las ayudas gubernamentales asociadas, el año 2020 la deuda aumentó. No obstante, los valores de deuda actuales todavía son valores razonables y pueden ser abordados por el gobierno con algunas medidas de austeridad fiscal y aumentos progresivos de la recaudación; ésta última, es bastante baja como porcentaje del PIB en comparación con otros países de la región y de la OCDE⁷⁰.

En términos del manejo cambiario, el país cuenta con una flotación libre de su moneda, lo que en conjunto con su paulatina apertura comercial han apoyado el crecimiento económico sostenido. No obstante, todavía se aprecia una participación menor del comercio internacional como porcentaje de la economía, de menos de 40% del PIB⁷¹, valor menor en comparación a países como Perú, Chile o México que superan el 45, 55 y 75% respectivamente. Esto se debe, según la OCDE, en parte a algunas políticas de protección de las industrias locales y los aranceles aduaneros del país, todos elementos relativamente restrictivos y que conforman una situación similar a la que se puede apreciar en varios países de América Latina. No obstante, otras instituciones evalúan positivamente la apertura y las mejoras en la libertad de intercambio comercial internacional del país ocurridas durante los últimos 20 años (ver libertad de intercambio y la sección mercados abiertos del resumen país de Colombia en el Índice de Libertad Económica de The Heritage Foundation - ILE⁷²).

A nivel de regulación económica, Colombia también muestra un patrón positivo en las últimas décadas. Los derechos de propiedad son ampliamente reconocidos, y existe un buen nivel de

⁶⁷ Banco Mundial, s/f.

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ OECD, 2022.

⁷¹ Banco Mundial, s/f.

⁷² Heritage, s/f.

seguridad jurídica, como lo muestra el indicador de derechos de propiedad del mismo índice de The Heritage Foundation, que para Colombia se ha ubicado por sobre los 50 puntos en los últimos 13 años. Por otro lado, el sistema judicial generalmente se considera competente, justo y confiable, aunque persisten espacios de corrupción. No obstante, la violencia y la corrupción asociada al narcotráfico todavía generan erosión de las instituciones y la estabilidad política⁷³. Esto se refleja en el Índice del Imperio de la Ley (Rule of Law Index), que para Colombia muestra resultados no tan positivos⁷⁴.

En cuanto a la eficiencia de la regulación económica, ésta es razonable, permitiendo la iniciativa privada y restringiendo la participación y el poder excesivo del gobierno en actividades no estratégicas. No obstante, en los últimos años se ha perdido el impulso a la actividad privada y ha crecido en la población y el gobierno la percepción de que es necesario un rol mayor del Estado en la economía, como lo muestra el indicador de libertad para hacer negocios del mismo ranking de The Heritage Foundation, y también los resultados de la última elección presidencial en la que salió electo el candidato asociado con la izquierda del espectro político del país. Por otro lado, en términos de la regulación laboral, el país mostraba buenos indicadores hasta el año pasado. Sin embargo, la informalidad es un punto crítico para avanzar en un mayor desarrollo económico⁷⁵. En minería este último punto es un tema central. La informalidad e ilegalidad de un número significativo de operaciones de pequeña y mediana escala afecta en forma significativa a la minería legal, ya sea ocupando violentamente territorios concesionados a las empresas legalmente establecidas o destruyendo el medioambiente donde trabajan y generando una resistencia a cualquier actividad minera en las comunidades locales⁷⁶.

En términos de promoción de inversiones, el Estado colombiano ha estado muy activo con iniciativas de atracción de inversión extranjera; y en general, las políticas gubernamentales no interfieren significativamente con la inversión extranjera o la incentivan. Muestra de ello son: lo comentado en el Pilar 1 acerca de las regulaciones y el ente coordinador de grandes proyectos de inversión, que se materializaron a través de la resolución sobre “Lineamientos de política para el desarrollo de PINE” (Conpes 3762 de 2013) del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES); y los resultados en el indicador de libertad de inversiones del ILE⁷⁷. Desde el punto de vista de la minería, la atracción de inversiones para este sector ha sido un objetivo de los últimos gobiernos, incluyendo los grandes proyectos mineros dentro de los proyectos de los Proyectos de Interés Nacional y Estratégicos (PINE). Sin embargo, como se comentó en el Pilar 1, la materialización de este tipo de proyectos se ha visto afectada principalmente por regulaciones ambientales y sectoriales más que económicas.

⁷³ Heritage, s/f.

⁷⁴ World Justice Project, 2022.

⁷⁵ OECD, 2022.

⁷⁶ Rubiano et al., 2020.

⁷⁷ Heritage, s/f.

Finalmente, en términos de régimen tributario, la posición de Colombia es variable dependiendo de la fuente de información. De acuerdo con el indicador de carga tributaria del ILE, Colombia se situaba en el promedio mundial a partir de mediados de la década de los 2000; sin embargo, en los últimos cuatro años ha tenido una baja sostenida en este indicador⁷⁸. Otras fuentes como el estudio Doing Business del Banco Mundial posicionan al sistema impositivo colombiano en la posición 148 a nivel mundial. Esta baja calificación se debe, mayormente, debido a la alta tasa de impuestos y contribución del país, que alcanza a más de 70% de las utilidades antes de impuestos (este indicador considera todos los pagos al Estado a nivel nacional, regional y local, incluyendo impuestos y otras contribuciones). En comparación, el promedio en América Latina y el Caribe es de 47% y en los países OCDE de altos ingresos casi 40%. Por otro lado, a nivel regional Colombia se posiciona bien en el número de procesos o transacciones relacionadas al sistema impositivo que hay que desarrollar en el año, y en el tiempo necesario que hay que dedicar al cumplimiento tributario⁷⁹.

Por último, en temas específicos a la minería el Natural Resource Governance Institute evalúa en forma positiva el régimen tributario colombiano. En el indicador de impuestos (*Taxation*) del Resource Governance Index de 2017 (que mide la carga tributaria para la industria minera), el puntaje obtenido por el país es de 73 sobre 100, por sobre distritos mineros altamente reconocidos como Chile (68/100), Perú (64/100) o Australia (58/100). Adicionalmente, Colombia obtiene un puntaje alto en otro aspecto central para el desarrollo de una minería responsable y sostenible, que tiene relación con la gestión de estos ingresos para el Estado. En este aspecto (*Revenue Management*), el país obtiene 82 puntos sobre 100, nuevamente por sobre Chile (81/100), Perú (57) y Australia (51/100). Esto se debe al buen manejo de los fondos soberanos creados a partir de las rentas de los recursos naturales, y la buena distribución y gestión de las rentas mineras a nivel nacional y local. Además, se reconoce los esfuerzos que está haciendo el país al sumarse a la iniciativa EITI para la transparencia en la recaudación y gestión de las rentas obtenidas desde las industrias extractivas; sin embargo, en estas y otras fuentes de información se reconoce que todavía existen brechas, tanto en la identificación clara de los aportantes como en el uso de los recursos obtenidos por los entes estatales (sobre todo a nivel regional y local)⁸⁰.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): Los mercados financieros y de capitales locales están en desarrollo, todavía requieren mayor profundidad y madurez, pero tienen un tamaño y estructura razonablemente adecuada para apoyar el desarrollo de la industria de proveedores nacionales y regionales de la actividad minera en sus etapas iniciales. Sin embargo, a nivel local y en las zonas más apartadas o remotas y en comunidades pequeñas, los bienes y servicios que se pueden adquirir o contratar como proveedores son informales, lo que dificulta su inserción en la cadena de valor de la minería formal de escala que requiere altos estándares de formalización y desempeño. Por otro lado, existe un importante nivel de actividad económica informal en el país; y en particular, un desarrollo significativo de la minería informal e ilegal esencialmente ligado a la

⁷⁸ Heritage, s/f.

⁷⁹ World Bank, 2020.

⁸⁰ Se usan los datos de 2017 porque el *Resource Governance Index* de 2021 incluye muy pocos países relevantes para las comparaciones y análisis realizados.

minería del oro, y en menor medida a las piedras preciosas (esmeraldas). A este respecto, se evaluaron los siguientes factores: mercados financieros y de capitales; y formalidad de la actividad económica, con énfasis en minería.

En relación con los mercados financieros y de capitales, Colombia presenta un nivel de madurez medio a bajo. Según el índice de desarrollo financiero de Fondo Monetario Internacional, Colombia se posiciona en un nivel relativamente bajo, con un puntaje de 0,39 sobre uno. Esto se compara negativamente con países mineros desarrollados (Australia 0,91 y Canadá 0,85), pero también con mercados financieros y de capitales más desarrollados en la región (Brasil 0,66 y Chile 0,52), posicionando al país en niveles similares a México (0,41) y Perú (0,38) y por sobre Argentina (0,31). Si se analizan los componentes de este índice, los elementos más débiles tienen relación con la profundidad y la eficiencia del mercado de capitales colombianos (*financial markets index*), lo que es medido en base a distintos indicadores relacionando el tamaño del mercado de capitales con respecto al tamaño de la economía del país y en relación con el nivel de actividad bursátil. Por otro lado, el mercado financiero (bancos, fondos de pensiones y mutuos, etc.) presenta mejores indicadores (*financial institutions index*), pero todavía por debajo de los países líderes en la región⁸¹.

Por otro lado, el nivel de formalidad de la actividad económica en Colombia también es bajo. Una parte importante de la población trabaja en el sector informal y carece de protección social y derechos de pensión. A pesar del crecimiento económico y de los esfuerzos del gobierno en las últimas décadas, la tasa de informalidad de Colombia sigue siendo elevada, superando el 60% del empleo total⁸². Adicionalmente, gran parte de la actividad formal se localiza en los grandes centros urbanos y en las capitales departamentales o municipales⁸³. Esto complejiza la adquisición o contratación local, ya que muchos potenciales proveedores son informales, lo que dificulta su inserción en la cadena de valor de la minería de escala que requiere altos estándares de formalización y desempeño.

En cuanto a la minería, en Colombia existe mucha actividad informal artesanal y de pequeña escala, e ilegal de pequeña y mediana escala. La primera es desarrollada por pequeños grupos o comunidades que históricamente han realizado trabajos mineros de subsistencia sin ningún control del Estado y sus servicios. Los segundos usualmente presentan una mayor escala que los primeros, y no se formalizan para evitar el control gubernamental, sobretodo en temas económicos (regulación laboral, pago de impuestos), de derechos mineros (concesiones o permisos), de salud y seguridad laboral, y relativo al cumplimiento ambiental; o porque tienen vínculos con actividades ilícitas, principalmente el narcotráfico y el lavado de dinero^{84,85}. No obstante, en los últimos años el gobierno colombiano ha realizado importantes esfuerzos por formalizar la minería de pequeña

⁸¹ International Monetary Fund, 2022.

⁸² OECE, s/f.

⁸³ Portafolio, 2022

⁸⁴ Rubiano et al., 2020.

⁸⁵ Mongabay, 2016.

escala para mejorar su desempeño ambiental y social^{86,87}, y por combatir la minería ilegal implementando herramientas y tecnologías de monitoreo y campañas de desarticulación de los grupos que sustentan estas actividades^{88,89}.

3.2.5.2. Inserción en el territorio y apoyo social sostenible

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio): Existen brechas en los niveles de capacidad institucionales y ordenamiento territorial a nivel local lo cual dificulta que el gobierno pueda articular un proceso de diálogo para generar una visión compartida respecto de la minería y su rol en el desarrollo del territorio. A su vez, estas brechas también afectan la administración de regalías lo que podría generar condiciones para un uso poco eficiente de los recursos y corrupción, siendo una fuente de conflicto entre el gobierno central y las autoridades locales.

Uno de los aspectos más sensibles que ha estado presente en las relaciones entre minería y comunidades son los riesgos sobre el agua y el impacto en las cuencas. También en términos de bienestar económico se percibe un impacto significativo de beneficios. Por ejemplo, en 2011 todos los departamentos con minería mostraban niveles de pobreza mayores al promedio nacional, siendo Antioquía la única excepción y en los casos de Boyacá y Bolívar la diferencia se ha acotado⁹⁰.

La aceptación de la minería difiere entre los territorios, y en algunos casos se han ido abriendo espacios de diálogo. En los territorios la oposición a los proyectos se debe a que se percibe que las comunidades impactadas por los proyectos mineros pagan los costos, sin obtener un nivel adecuado de sus beneficios. En general en las zonas urbanas, hay mayor oposición hacia la minería.

En general se estima que se debe trabajar en generar las condiciones habilitantes para poder tener un proceso de diálogo que sea de beneficio y respeto mutuo. Entre los elementos que debería estar presente se destaca que se abordar las asimetrías de poder existentes fortalecer las instituciones y capacidades locales tanto en la sociedad civil, recogiendo las particularidades de los distintos grupos (por ejemplo, comunidades indígenas), como en los gobiernos.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): A nivel nacional la minería presenta un menor desarrollo de sus encadenamientos aguas arriba en comparación con otros sectores productivos, pero en los territorios donde la minería juega un rol importante, por ejemplo, en César y Chocó, los encadenamientos de la minería son importantes habiendo aún espacios para seguir profundizando su desarrollo en áreas tales como alimentos y catering, transporte de carga y pasajeros, instrumentación y obras civiles⁹¹. Aunque no se puede generalizar y la realidad de cada

⁸⁶ BNamericas, 2018.

⁸⁷ Semana, 2022.

⁸⁸ Ministerio de Defensa Nacional, 2022.

⁸⁹ Comando General de las Fuerzas Militares, s/f.

⁹⁰ Saade, 2013.

⁹¹ Maennling & Toledano, 2019.

proyecto es distinta, no existe mucha experiencia en minería metálica lo que limita el desarrollo de encadenamientos a nivel local.

3.2.5.3. Resumen del estadio de madurez del pilar 5

La siguiente tabla resume la evaluación del estadio madurez del Pilar 4 y sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 16: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 5

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
13. Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso			
Sector público: La minería enfrenta una transición complicada ante un ambiente polarizado políticamente. Existe una regulación económica eficiente y un entorno que en general establece un ambiente que permite atraer la inversión de calidad. Las capacidades técnicas para la evaluación y tramitación de permisos tienen algunas brechas, pero permite un proceso bajo parámetros técnicos. Adicionalmente, se está revisando la normativa de ordenamiento territorial. Si embargo, existe un grupo anti-minero y la reforma tributaria podría modificar las tasas dejándola por sobre los niveles de otros distritos mineros. Por ejemplo, para el oro la carga tributaria total podría pasar de 35% a 70%. De momento la política de desarrollo productivo está poniendo más acento en el impulso de la agricultura, el turismo y los servicios ambientales y no tanto en minería.		+	
Sector privado: Existe un importante nivel de minería ilegal están vinculados al oro. Ha habido esfuerzos por formalizar, sin embargo las instituciones no tienen las capacidades necesarias.			+
14. Inserción en el territorio y apoyo social sostenible			
Sector Público: Las capacidades institucionales a nivel territorial son pobres lo que dificulta la administración de las regalías. Esto se presta para mucha corrupción, ha habido 3 reformas del sistema de regalías. La aceptación de la minería difiere entre los territorios, en donde se han ido abriendo espacios de diálogo y las zonas urbanas, en donde hay una mayor oposición hacia la minería. En general, a nivel local se puede llegar a una alta aceptación, pero no a nivel central.			
Sector Privado: No existe mucha experiencia en minería metálica lo que limita el desarrollo de encadenamientos a nivel local. Hay diferencias entre proyectos			

3.3. Resumen del estadio de madurez de los 5 pilares estratégicos para Colombia

La siguiente tabla resume el estadio de madurez de los 5 pilares y respectivas líneas estratégicas para Colombia.

Tabla 17: Resumen Estadios de Madurez de los Pilares Estratégicos para una Minería Sostenible, Colombia

Colombia	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
INVERSIONES Y OPERACIONES DE CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE UNA MINERÍA SOSTENIBLE			
1. Promoción de exploraciones			
2. Impulso a inversiones y soporte a continuidad operacional			
DESARROLLO DE ENCADENAMIENTOS (AGUAS ARRIBA Y ABAJO) VIRTUOSOS Y TECNOLÓGICOS	Alto	Medio	Bajo
3. Desarrollo de proveedores y encadenamientos productivos y tecnológicos			
4. Desarrollo de capital humano			
FACTORES CRÍTICOS PARA UNA MINERÍA VERDE, COMPETITIVA Y DE BAJA HUELLA ECOLÓGICA-AMBIENTAL	Alto	Medio	Bajo
5. Gestión sostenible del agua			
6. Protección de la biodiversidad			
7.a Cambio climático: Mitigación y energía sostenible			
7.b. Cambio climático: Adaptación y resiliencia climática			
8. Tranques de relaves y otros pasivos			
9. Economía circular			
10. Trazabilidad para el acceso a mercados			
CONECTIVIDAD Y CORREDORES LOGÍSTICO-MINEROS DE ALTO DESEMPEÑO Y SOSTENIBLES	Alto	Medio	Bajo
11. Digitalización, conectividad y logística			
12. Corredores mineros logístico de alta eficiencia			
RÉGIMEN FISCAL E INSTITUCIONAL VIRTUOSO Y GOBERNANZA PARA LA ACCIÓN COLECTIVA E INSERCIÓN TERRITORIAL	Alto	Medio	Bajo
13. Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso			
14. Inserción en el territorio y apoyo social sostenible			

3.4. Conclusiones y recomendaciones para avanzar hacia una minería sostenible y responsable en Colombia

3.4.1. Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable

Presupuestos de exploración: el sistema todavía presenta dificultades y requiere una madurez mayor para incentivar las actividades de exploración, por lo cual ha obtenido una evaluación Medio. Entre las dificultades identificadas, tres puntos son los que se consideran más relevantes: la incertidumbre en la definición de las áreas con restricciones y prohibiciones para el desarrollo de actividades mineras y las zonas de obligatoriedad de consulta a comunidades étnicas; el apoyo al desarrollo de la minería, y el uso político y la arbitrariedad en los procesos para la entrega de derechos mineros, incluyendo los procesos de información y consulta y la gestión administrativa posterior a la firma de los contratos de concesión; y el dotar de mayores recursos a la ANM para poder llevar a cabo eficientemente la fiscalización de los contratos de concesión minera para el real cumplimiento de los compromisos adquiridos por los concesionarios (planes de trabajo e inversión).

Durante la última década han existido algunos casos emblemáticos de proyectos mineros con avances significativos, y otros tantos con avances relevantes en su exploración, que han enfrentado dificultades e incluso su terminación por parte de las autoridades estatales debido a, por ejemplo, cambios o rectificaciones acerca de las extensiones territoriales de las áreas de protección ambiental y/o de las zonas de influencia de las comunidades étnicas. Adicionalmente, la robustez del sistema descansa, en parte importante, en la visión, objetivos y rol que poder ejecutivo le entregue al sector minero y a sus instituciones. El gobierno tiene la capacidad de incentivar el desarrollo del sector o retardarlo mediante la gestión efectiva y eficiente del sistema de derechos mineros, y su relación con los requerimientos socioambientales que son gestionados por otras reparticiones del Estado colombiano. Además, el ejecutivo es el único poder que está en capacidad de resolver los requerimientos del poder judicial para mejorar los procesos de información y consulta con las comunidades impactadas por las actividades de exploración y desarrollo minero.

Cartera de proyectos: durante la última década el Estado colombiano ha ido desarrollado una institucionalidad pública bien estructurada y bastante avanzada para el nivel de desarrollo de su sector minero, pero aún con desafíos a abordar, por lo cual se ha calificado con una evaluación en nivel Bajo+. Esta institucionalidad cuenta con buenas capacidades técnicas y políticas, y con el apoyo de recursos y atribuciones para cumplir con sus funciones. No obstante, se aprecia un riesgo de captura política que puede disminuir o incluso contrarrestar los avances logrados en la última década. Además, se visualiza la necesidad de incrementar los recursos asignados a las tareas de fiscalización de las actividades mineras, en particular en lo relativo al cumplimiento de los contratos de concesión minera (planes de trabajo e inversión. Esto será más crítico a medida que el sector se desarrolle y crezca. Finalmente, la maduración y el fortalecimiento de la institucionalidad requiere una visión de largo plazo, que perdure ante los cambios políticos y de gobierno, y que no se desmantelen las capacidades de las instituciones que cumplen un rol predominantemente técnico: la Agencia Nacional de Minería, el Servicio Geológico Colombiano, y la Unidad de Planeación Minero-Energética.

Asimismo, Colombia ha desarrollado una extensa normativa y una institucionalidad especializada para la evaluación socioambiental de proyectos de inversión. En particular, durante la última década esta institucionalidad se ha robustecido a través de la creación de la ANLA, entidad que ha contado con el respaldo y los recursos por parte del gobierno central para alcanzar un buen nivel de madurez institucional y en los procesos que están bajo su responsabilidad. En esto han sido fundamentales el carácter fuertemente técnico y poco politizado del servicio, y el uso de tecnología para transparentar y hacer más eficientes los procesos, por ejemplo, mediante la plataforma VITAL, ventanilla integral de trámites ambientales en línea que centraliza todas las gestiones ante la autoridad ambiental. No obstante estos avances, en su conjunto, el sistema de evaluación socioambiental de proyectos de inversión presenta desafíos relevantes. Una parte significativa del país está bajo algún tipo de protección, y no hay completa claridad sobre las áreas restringidas o prohibidas para el desarrollo de las actividades mineras. En esto, es fundamental que el país avance en sus planes de ordenamiento territorial a nivel central y en los distintos territorios. Además, los

procesos de participación no están claramente regulados y existen conflictos entre reparticiones del aparato estatal y con comunidades y autoridades locales (conflictos entre autoridades y comunidades locales vs gobierno central). Esto ha derivado en una serie de recursos y tutelas que han ralentizado y generado mayor incertidumbre en el desarrollo de los proyectos mineros. En particular, es fundamental dotar de mayores recursos, capacidades y transparencia a las autoridades y entidades territoriales como los CAR para que puedan participar de los procesos de toma de decisiones realizando una evaluación seria y objetiva de los proyectos de inversión.

3.4.2. Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad

Desarrollo de proveedores: a nivel del sector público, no se observa un impulso a la minería industrial y los encadenamientos de proveedores asociados, lo cual se refleja en falta de desarrollo normativo e institucional. Sólo existen algunos programas aislados para fortalecer los segmentos puntuales de encadenamientos mineros locales los cuales son discontinuos y sin un claro propósito. Por ello se ha calificado con un estadio de madurez bajo. A nivel del sector privado, se cuenta con una base industrial que le permitiría desarrollar proveedores nacionales con capacidad de ingeniería y diseño que permite realizar adaptaciones o mejoras a tecnologías existentes, y la industria ya esta impulsando algunos esfuerzos en esa dirección, otorgándosele una evaluación Media.

Entre las principales recomendaciones que surgen son fortalecer la coordinación entre el nivel central y territorios para el desarrollo de encadenamientos, incluyendo el fortalecimiento de capacidades y avanzar en una visión integrada de desafíos, programas y esfuerzos, evitando la fragmentación de iniciativas. Por lo anterior, se ha evaluado en un nivel medio. Impulsar una agenda dual, que incentive encadenamientos para el desarrollo de actividades de base tecnológica y encadenamientos para mayor y mejor empleo. Colombia cuenta con capacidades avanzadas tanto tecnológicas como organizacionales en áreas específicas, tales como ecoeficiencia energética y desarrollo de redes inteligentes (smart grid) y servicios de ingeniería, que hacen posible el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica, que fortalecería la competitividad local y podría ampliar la oferta exportadora del país. Las opciones de encadenamientos son variadas y han sido identificadas en esfuerzos tales como que impulsa Colciencias tales como Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación en Energía y Minería. Fortalecer las alianzas público-privado, que junto con posicionar al programa o esfuerzos de I+D+i que existen en el sector minero, avance en la integración de recursos y en un mayor nivel de colaboración para que estos esfuerzos cubran toda la cadena de conocimiento, desde los niveles más básicos de madurez tecnológica, hasta el pilotaje y escalamiento industrial. El desarrollo de sistemas de innovación abierta organizados por los desafíos críticos de una minería sostenible y competitiva permitiría integrar esfuerzos y recursos.

En cuanto a la formación de capital humano: desde el sector público no se observan esfuerzos significativos para el desarrollo de capital humano para la minería industrial, resultando en una calificación en un nivel Medio. El foco del Servicio Nacional de Aprendizaje es la minería artesanal y no existen centros de entrenamientos para operadores de equipos mineros especializados y

tecnológicamente avanzados. Aunque existen instituciones de formación superior de alta calidad, y la formación de ingenieros en Colombia compite a nivel internacional y los programas de formación para minería es incompleta. Todo lo anterior hace que se evalúe en un nivel Bajo.

Desde el sector privado, se identifica una base relevante de capital humano y hay programas de formación en las principales especialidades de muchos rubros industriales lo que hace evaluarlo en un nivel de madurez Medio. Sin embargo, hay brechas en algunas áreas necesarias para el desarrollo de una minería industrial, por ejemplo, en términos de capacidades digitales. En general, no existe colaboración para el desarrollo de esfuerzos de formación de capital humano, cada actor (empresas, centros de formación y universidades) trabaja de manera independiente en todos los niveles - técnicos, profesionales y posgraduados) acorde con las necesidades de la minería nacional.

Luego, se recomienda impulsar el desarrollo de capital humano en todos los niveles. El PNUD en 2017 ya realizó el diseño del Catálogo de Cualificaciones del Marco Nacional de Cualificaciones en el Sector Minero-Subsectores de carbón y oro donde se proponen las cualificaciones que responden a los perfiles ocupacionales que desarrollan actividades misionales dentro del sector minero. Las cualificaciones identificadas fueron las de estudios geológicos en minería, dirección técnica de explotación, supervisión de labores mineras, análisis químico de minerales y rocas, sondeos en áreas mineras, perforación y voladura en actividades mineras, beneficio y recuperación de minerales, producción minera y realización de tareas auxiliares en actividades mineras. Este esfuerzo puede ampliarse a otras áreas, incluyendo a los proveedores y contratistas. De manera similar la formación de capital humano avanzado se debe tener presente los desafíos actuales y futuros de una minería responsable y sostenible en Colombia y orientar las becas y estudios de pre y posgrado para que los profesionales e investigadores del país participen activamente en la generación de conocimiento, tecnologías y soluciones que necesita el sector.

3.4.3. Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental

Gestión sostenible del agua: para el sector público se establece una calificación Media -. Esto dado que se cuenta con una normativa para el acceso, distribución y calidad de aguas. Asimismo, la regulación requiere autorización de la autoridad ambiental para su uso y cumplir normas para el aprovechamiento y de calidad. Además, se establece enfoque de cuencas e incorporación de impactos del cambio climático sobre disponibilidad de aguas. Respecto al sector privado, éste cuenta con una calificación Bajo + identificándose importantes diferencias entre proyectos existentes (los cuales recién se encuentran avanzando hacia prácticas alineadas con estándares internacionales), versus nuevos proyectos, cuyos EIA comprometen sistemas integrales de gestión de agua incluyendo enfoque de cuencas tratamiento y recircularidad del agua; asimismo, adhesión a estándares de sustentabilidad internacionales.

Las principales recomendaciones para abordar esfuerzos prioritarios incluyen que el sector público fortalezca su capacidad de fiscalización en la materia, avance en sistemas de información pública en

materia de estadísticas sobre usos e impactos del agua que permita su gestión, e implementar sistemas de reporte y monitoreo para los distintos usos del recurso hídrico de manera clara y transparente. Además, se recomienda fortalecer la implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático, el cual incluye varias temáticas en relación con enfoque de cuencas y la inclusión de los requisitos ambientales dentro del sistema de evaluación ambiental de los proyectos, y el impacto del cambio climático sobre la disponibilidad de agua dentro de los sistemas de gestión de agua.

Respecto al sector privado, se recomienda que las operaciones existentes incorporen sistemas integrales de gestión del agua, y que reporten dicha información en forma clara y accesible a diversos stakeholders.

Protección de la biodiversidad: Para el sector público se cuenta con una calificación en un nivel Bajo+. Esto debido a que se cuenta con regulación en materias de protección a la biodiversidad, pero que permite la operación minera en parques nacionales bajo ciertos criterios (a no ser que se descarte mediante estudios de incompatibilidad). Asimismo, se regula la provisión de un fondo de remediación de los proyectos así y como un enfoque de impacto cero sobre la biodiversidad. Respecto al sector privado, éste también cuenta con una calificación Bajo + debido a que existen diferencias entre proyectos existentes, que están asociados a deterioro de la biodiversidad y áreas protegidas y recién avanzando hacia mejores prácticas mediante compensación, versus nuevos proyectos, cuyos EIA comprometen monitoreo y la generación de una ganancia positiva en la biodiversidad. Asimismo, los nuevos proyectos comprometen adhesión a estándares de sustentabilidad internacionales (ICMM y TSM) que cubren esta materia; pero dado que aún no se implementan, se encuentran en nivel aspiracional.

Por ello se recomienda que el sector público fortalezca la protección y la fiscalización de la biodiversidad en parques nacionales, minimizando el impacto de la actividad minera (o bien, prohibir la actividad minera en ellas). Asimismo, se recomienda avanzar en una regulación que requiera una generación de ganancia neta en biodiversidad exigible. Para el sector privado se recomienda avanzar desde un enfoque de cero impactos netos en la biodiversidad a uno de impacto positivo, estableciendo también bases de información para poder monitorear y avanzar de forma efectiva hacia el impacto neto positivo.

Mitigación del cambio climático y energía sostenible: El sector público cuenta con una calificación en nivel Medio. Esto debido a que, si bien existen instrumentos de política y regulatorios en esta materia, aún se encuentran en niveles insuficientes. El NDC de Colombia compromete la carbono neutralidad al 2050 pero es clasificada como insuficiente por instituciones como el Climate Action Tracker. Cuenta también con una estrategia de reducción de emisiones con bajada concreta a la minería y un set de acciones para su mitigación, pero aún no se refleja en resultados concretos. Existe, además, un impuesto al carbono pero a un nivel bajo relativo a los niveles consistentes con el Acuerdo de París. Finalmente, su matriz eléctrica que es 80% renovable, es un buen punto de partida. Por su parte, el sector privado cuenta con una calificación Bajo + debido a que para proyectos actualmente operando no se encuentra información que indique existencia de una

política climática, meta o medidas de reducción de emisiones. En proyectos nuevos, las empresas matrices cuentan con compromiso de carbono neutralidad, pero no se identifican planes de cambio climático específicos para los proyectos operando en el país, ni en qué medida incorporarán energías renovables o eficiencia energética.

Se recomienda que el sector público avance en el fortalecimiento del objetivo de reducción de emisiones de GEI de acuerdo con los niveles requeridos por la ciencia, incluyendo medidas para la minería y un nivel de impuesto al carbono alineado con las recomendaciones de organismos internacionales. Para el sector privado se recomienda que se trabaje en políticas climáticas explícitas con metas y medidas de reducción para sus emisiones 1, 2 y 3, incluyendo medidas de eficiencia energética, en la incorporación la electromovilidad, el hidrógeno verde como remplazo a los combustibles fósiles en la minería, y medidas para incentivar la reducción de la huella de carbono de sus proveedores y la incorporación de un precio al carbono para la evaluación de sus proyectos. Todo ello bajo un plan coherente, donde se establezcan metas de reducción de carbono de acuerdo a lo requerido por la ciencia y con un sistema de gobernanza claro.

Adaptación y resiliencia climática: Para el sector público se establece una calificación en nivel Medio. Ello debido a que, si bien existe un plan de adaptación climático a nivel nacional, donde tanto la NDC como la estrategia climática de largo plazo incluyen medidas de adaptación relevantes tales como avanzar en un enfoque de cuencas, incorporación de los impactos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua, reducción de riesgo en infraestructuras básicas y con medidas de adaptación concretas para la minería, éstas recién comienzan a estar en proceso de ser implementadas. Asimismo, si bien existe una visión de otorgar un rol relevante para las soluciones basadas en la naturaleza éstas son de carácter voluntario.

El sector privado cuenta con una calificación en nivel Bajo+ debido a que no se encontró información disponible, salvo en un proyecto; los EIA de los proyectos nuevos tampoco lo mencionan, pero en la medida que las empresas son parte de la Asociación Minera de Colombia (que adhiere a TSM, que aborda esta temática), se esperaría que a futuro lo abordaran.

Luego, las principales recomendaciones para el sector público incluyen avanzar en medidas más territoriales de adaptación, mediante planes regionales y/o municipales de adaptación, así como la elaboración de un plan específico para el sector minero y otorgando la dotación de recursos suficientes en los gobiernos locales para efectivamente robustecer la resiliencia climática. En cuanto al sector privado se recomienda que las empresas avancen en la elaboración de planes de adaptación, con acciones concretas para robustecer la resiliencia y una gobernanza clara reportando al más alto nivel tanto para la operación, infraestructuras asociadas y comunidades aledañas.

Tranques de relaves y otros pasivos: El sector público fue evaluado con una calificación Bajo+. Entre las principales razones se incluyen la existencia de pasivos ambientales asociados a la minería sin remediar, y aunque hoy se avanza en regular esta temática aún se carece de una regulación clara y específica tanto en materia de relaves y como en cierre de minas. El sector privado también cuenta con una calificación Bajo. Los proyectos hoy se basan principalmente en estándares internacionales

o según las regulaciones respecto al origen de su casa matriz. Existen además diferencias importantes entre los proyectos en operación y proyectos en carpeta. Mientras que los primeros han sido causantes de diversos episodios de contaminación, incluyendo Los Robles, si bien hoy se avanza en mejorar condiciones respecto de los relaves, los nuevos proyectos declaran manejo de relaves y pasivos de alto estándar, pero aún no han sido implementados. En la medida que las empresas que son parte de la Asociación Minera de Colombia, que recientemente comenzó a adherir a TSM, deberían contar con medidas en esta materia.

Se recomienda que el sector público avance definitivamente en la ley que regula el cierre de minas que se tramita actualmente en el Congreso, fortaleciendo, junto con ello, las capacidades para la una fiscalización oportuna y efectiva a nivel local. Para el sector privado se recomienda que las empresas elaboren sus planes de cierre respectivos al mejor estándar, incluyendo un monitoreo y reporte claros y transparentes. A nivel de relaves, avanzar en el desarrollo de infraestructura robusta, y en medidas de economía circular que minimicen y reutilicen los desechos.

Economía circular: Sobre el estado de implementación de modelos circulares, en Colombia se evidencia avances concretos en la adaptación y construcción de un marco normativo que fomente la Economía Circular como modelo viable de desarrollo. Sin embargo, el foco de estas normativas sigue siendo muy generales a la industria, sin mayor especificación y aun no entendiendo a la minería como la fuente de recursos y conocimiento para el desarrollo de modelos circulares. Lo anterior hace que Colombia califique con una nota Media. Mientras que, para el caso del sector privado, no es tan claro el desarrollo de normativas homologables, con carácter de replicables, dejando a Colombia con una evaluación Baja.

Se recomienda que el sector público genere bajadas de las actuales leyes y normativas a una escala más industrial y minera, permitiendo y fomentando el desarrollo de proyectos y soluciones que aprovechen el enorme potencial en términos circulares de la industria minera colombiana. Para el caso del sector privado, la principal recomendación se debe centrar en el trabajo comunado entre el sector privado y público, para proveer de insumos que permitan acelerar los cambios normativos y culturales, que requiere hacer una minería más circular en el país.

Trazabilidad para el acceso a mercados: El sector público fue evaluado una calificación Medio. Entre las principales razones es la existencia de un sistema de metrología nacional (Instituto Nacional de Metrología, INM) y laboratorios que prestan servicios a la minería, pero son escasos. No se identifican sistemas de información pública respecto de tendencias o requerimientos de estándares de sostenibilidad para la minería demandados en los principales mercados. El sector privado cuenta con una calificación Bajo +. Esta se sustenta en que las empresas mineras que son miembro de la Asociación Colombiana de Minería adhieren a los estándares del ICMM y además comienzan a adaptar y adherir el estándar de sostenibilidad internacional Towards Sustainable Mining de Canadá (TSM). En la medida que ello se va concretando se podría esperar un avance a nivel transversal en las diferentes líneas de acción del pilar asociado a minería verde.

Debido a lo anterior, se recomienda que el sector público fortalezca capacidades institucionales para reducir las principales barreras asociadas a los sistemas de certificación y trazabilidad tales como información pública sobre estos requerimientos en los principales mercados y proveer condiciones habilitantes para contar con sistemas de metrología nacionales robustos. En cuanto al sector privado se recomienda avanzar en abrazar decididamente los estándares de sostenibilidad reconocidos internacionalmente, que sean de carácter integral de forma de minimizar los impactos negativos de la minería, maximizar los beneficios, medirlos y darlos a conocer mediante información de acceso público.

3.4.4. Pilar 4: Conectividad y corredores logístico-mineros de alto desempeño y sostenibles

Corredores mineros logísticos de alta eficiencia: Los avances del sector público en esta materia se definen con un estadio de madurez Medio. Ello ya que, si bien el Estado colombiano ha destinado grandes inversiones en los últimos años para el mejoramiento de la infraestructura logística, esta inversión se ha focalizado principalmente en las exportaciones de mercancías. Esto se ve reflejado al momento de revisar la normativa existente en Colombia, la cual está enmarcada en materias de gestión de insumos alimenticios y de bienes de consumo en general, con fuerte desarrollo de nodos logísticos, sin un foco prioritario en el sector minero. Respecto al sector privado, este cuenta con una calificación Baja – debido particularmente a que no se observan esfuerzos del sector, más allá de los básicos de sus respectivos negocios.

Se recomienda preparar aquellos corredores viales por los que ingresan los servicios marítimos, para el calado de naves, facilitando así la movilidad de los buques. Esto evitaría utilizar desvíos por países vecinos, lo que reduciría los sobre costos y mejoraría el nivel de servicio del país.

Aprovechamiento de la revolución digital: El sector público destaca por un estadio de madurez Medio, esto debido a que, en la última década, el Estado colombiano ha destinado importantes recursos fiscales en la inversión de proyectos 4G y ahora en la proyección de las vías 5G, lo cual permite que se terminen los corredores logísticos que unen las regiones de producción y de consumo para el intercambio comercial del país, y con los puertos y aeropuertos internacionales para competir en el comercio internacional. Todo esto relacionado con el actual sistema logístico del país, el cual como vimos anteriormente, no tiene relación alguna con la actividad minera.

El sector privado, por otra parte, se califica con un estadio de madurez de nivel Medio. Esto debido a importantes inversiones en materia de conectividad, apoyadas fuertemente por la ley APPs de 2012, que da incentivos a inversiones en materia logística. Se observa un sector privado focalizado en desarrollo de tecnologías 4G y 5G, pero en industrias distintas a la minería.

Se recomienda focalizar esfuerzos en impulsar la innovación, donde actualmente existe un cierto rezago en el uso de nuevas tecnologías, claves para la agilización de procesos y facilitación del acceso a la información. Centralizar los datos de rutas permitiría hacer un seguimiento y control constante a los vehículos, dejando de lado los procesos manuales que pueden traer errores, inconsistencias o demoras. Estas intervenciones tecnológicas impactan en la posibilidad de usar vehículos combinados de carga, lo que se traduce en menores consumos de combustible, reducción de costos y emisiones.

3.4.5. Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva

En la última década la participación en el PIB del sector minero-energético, principalmente petróleo y carbón, ha ido aumentando. A pesar de que la minería de gran escala ha generado una importante actividad económica en los territorios donde opera tales como Guajira, Cesar y Córdoba, los indicadores socioeconómicos en estos departamentos no superan al de otros donde no hay minería (Jiménez, 2016) y los territorios donde existe la minería perciben que no reciben una proporción adecuada de los beneficios que se generan en torno a la minería. Por una parte debe impulsarse que existan inversiones para poder aprovechar el desarrollo de esas inversiones como plataforma de desarrollo, pero esta inversión debe ser de calidad, especialmente para los territorios, para que se perciban los beneficios en términos de empleo, inversión, desarrollo productivo e industrial y cuidado de sus ecosistemas.

Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso: Desde el sector público, la minería enfrenta una transición complicada ante un ambiente polarizado políticamente. Existe una regulación económica eficiente y un entorno que en general establece un ambiente que permite atraer la inversión de calidad. Las capacidades técnicas para la evaluación y tramitación de permisos tienen algunas brechas, pero permite un proceso bajo parámetros técnicos. Adicionalmente, se está revisando la normativa de ordenamiento territorial. Si embargo, existe un grupo anti-minero y la reforma tributaria podría modificar las tasas dejándola por sobre los niveles de otros distritos mineros. De momento la política de desarrollo productivo está poniendo más acento en el impulso de la agricultura, el turismo y los servicios ambientales y no tanto en minería. En términos de regulación económica todavía existen espacios de mejora para hacer más eficiente y competitivos los mercados locales. Además, todavía existe un nivel de proteccionismo a los negocios y empresas locales que restan competitividad al país, lo que se traduce en una contribución menor del comercio internacional en la economía colombiana. Por tanto, es importante mantener los esfuerzos por abrir la economía e incentivar la importación y exportación de bienes y servicios. Otro punto fundamental es continuar los esfuerzos asociados al combate del narcotráfico, lavado de dinero y la corrupción, que erosionan los esfuerzos por aumentar la inversión, tanto local como extranjera. Además, es fundamental aumentar la formalidad de la economía en Colombia, ya que es fundamental para mejorar la calidad de vida de la población y que los beneficios del crecimiento económico lleguen a todos. En particular, es importante que la ANM continúe los esfuerzos de formalización de la pequeña minería y la minería artesanal; y sobre todo, que combata la minería ilegal. Estas actividades destruyen el medioambiente y tienen impactos sociales y económicos negativos

significativos en las comunidades locales, generando una mala percepción de toda la actividad minera y afectando las posibilidades de obtener la licencia para operar de los proyectos legales de la minería de escala. En términos del régimen fiscal, éste muestra elementos positivos, tales como la creación de los fondos soberanos y la distribución nacional, regional y local de los beneficios obtenidos por la actividad. Sin embargo, es importante que el país evalúe los impactos de las cargas tributarias completas a las que están sometidas las empresas; y en especial, las empresas mineras. De la información revisada se estima que las cargas totales enfrentadas por las empresas podrían quitar competitividad al sector minero colombiano; en particular, si la reforma tributaria se aplica tal y como fue planteada por el gobierno. Por último, en términos de los mercados de capitales y financieros, existen oportunidades de mejora en términos de profundidad y eficiencia. En especial en el mercado de capitales colombiano. Sin embargo, esto es de baja relevancia para la minería de escala, ya que usualmente debido a los montos y las empresas involucradas, ésta se financia en las principales bolsas de comercio internacionales. No obstante, si el gobierno quiere desarrollar un sector robusto de proveedores para la minería de escala, un mercado de capitales más robusto podría jugar un rol importante. En esa línea, continuar con los análisis y esfuerzos de la Misión del Mercado de Capitales 2019. Con todo, se otorga una evaluación Medio+.

Inserción en el territorio y apoyo social sostenible: Desde el sector público, las capacidades institucionales a nivel territorial son pobres lo que dificulta la administración de las regalías. Esto se presta para mucha corrupción, habiendo 3 reformas del sistema de regalías. La aceptación de la minería difiere entre los territorios, en donde se han ido abriendo espacios de diálogo y las zonas urbanas, en donde hay una mayor oposición hacia la minería. Por lo anterior, se ha calificado con una evaluación en nivel Medio. Desde el sector privado, por su parte, no existe mucha experiencia en minería metálica lo que limita el desarrollo de encadenamientos a nivel local, identificándose importantes diferencias entre proyectos, por lo que se ha calificado con una evaluación en nivel Mo.

Luego, entre las principales recomendaciones están impulsar un ordenamiento territorial para conciliar vocaciones productivas, intereses comunitarios y cuidado del medio ambiente, lo que ayudará a alinear intereses que pueden ser opuestos de los diferentes actores que ocupan el territorio, por ello, se deben incluir los aspectos relacionados con la minería en los planes de ordenamiento territorial. Específicamente se debe avanzar en incorporar los recursos mineros en la planeación territorial de los gobiernos locales. Dado que el aporte e impacto de la minería a nivel nacional difiere de lo que sucede a nivel de los territorios, ello lleva a que existan distintas percepciones. Por ejemplo, el aporte al PIB nacional de la minería es inferior a la de otros sectores, pero en Antioquia se considera que este sector es el que más contribuye al crecimiento del país. Esta misma percepción existe en relación con la generación de empleo, en relación con variables ambientales tales como consumo de agua también se presentan diferencias en las percepciones e incluso en los niveles de confianza y aceptación. Lo anterior ilustra la complejidad de los procesos de generación de una visión compartida respecto de la minería, que afecta los procesos políticos y las relaciones entre el nivel central y los territorios. Se requiere avanzar en dos niveles para armonizar de las relaciones de la minería con la sociedad en general y con los territorios, incluyendo en caso particular de las comunidades étnicas. A nivel nacional y general se debe definir los principios y postulados de política pública sobre la minería deseable y en los territorios se necesita

un mayor acento en los impactos de los proyectos específicos en territorios y el proceso de dialogo y consulta que los acompaña⁹². Junto con lo anterior, se sugiere avanzar hacia una mayor coordinación y desarrollo institucional y fortalecimiento del ordenamiento territorial, ya que el desarrollo minero responsable y sostenible requiere que a nivel de los territorios exista un claro ordenamiento territorial para evitar superposiciones de títulos mineros y zonas de protección ambiental, se debe armonizar ordenamiento territorial y protección jurídica del medio ambiente. Esta situación suele presentarse en Colombia y refleja la necesidad de una mayor coordinación entre las instituciones responsables del otorgamiento de títulos mineros y las instituciones encargadas de la protección ambiental, brechas legales.

Asimismo, se recomienda avanzar en un proceso de diálogo de calidad para definir una visión compartida y una agenda colectiva. El viabilizar la minería requiere que las comunidades y actores del territorio vean los beneficios de una minería responsable y sostenible, generada con la activa participación de los actores locales y no perciban que solo reciben los costo sociales y ambientales y que son otros los que se quedan con los beneficios. Sentar las bases de un proceso de diálogo de calidad conducente a lo anterior es un desafío complejo que a lo menos necesita que existan un conocimiento compartido de los impactos de la minería (positivos y negativos), y contar con sistemas y capacidades para impulsar diálogos informados que cuente con los respaldos técnicos y visiones de los actores y grupos. Además, es fundamental construir una agenda y compromiso colectivo con alrededor de la visión compartida.

Además, se deben fortalecer los encadenamientos productivos mineros y apoyo a las vocaciones productivas de los territorios. En los territorios mineros existe interés por impulsar encadenamientos productivos en torno a la minería, generadores de empleo de calidad y creación de empresas locales. Los programas de compras locales, acompañados por esfuerzos de desarrollo de proveedores, fortalecimiento del capital humano y proceso de innovación abierta con actores nacionales surgen con elementos centrales de la agenda de relacionamiento de las compañías mineras. También se requiere que otros sectores, tales como agricultura y la ganadería, que son importantes se desarrollen en forma armónica con la minería como elementos complementarios para el desarrollo de la minería

Finalmente, se requiere de una mayor presencia del estado para controlar la minería ilícita: La minería ilícita tiene importantes impactos sociales y ambientales y afecta el desarrollo no solo de la minería responsable y sostenible, si no de cualquier actividad productiva. El fortalecimiento de las capacidades estatales, incluyendo abordaje de vacíos jurídicos relativos a tipificación de delito y mecanismo de control de la comercialización.

⁹² Glavis & Lucena, 2019.

4. Apreciación preliminar del potencial minero responsable y sostenible en Ecuador

4.1. Potencial minero productivo de Ecuador

Ecuador tiene una extensión territorial continental bastante menor que sus vecinos Colombia y Perú. Sin embargo, comparte con ellos y con Chile la presencia relevante de la Cordillera de los Andes en una porción significativa de su territorio. Con un territorio continental de cerca de 300 mil kilómetros cuadrados, y con más del 50% de su territorio cubierto por distintas secciones de la Cordillera de los Andes, el potencial minero de Ecuador es significativo, pero ha sido reconocido parcialmente.

La industria minera formal representa actualmente en torno a 1,6% del PIB nacional (USD 1.176 millones el año 2019) y menos de 2% de las exportaciones del país (USD 326 millones el año 2019⁹³). En términos de empleo, la minería tampoco realiza una contribución muy relevante, con poco más de 34 mil empleos directos y menos de 150 mil empleos indirectos⁹⁴. Al año 2019 los recursos y la producción minera de Ecuador estaba principalmente asociada a la minería del oro de pequeña y mediana escala, y la minería no metálica asociada a materiales para la construcción. Sin embargo, los cambios regulatorios y las actividades de exploración desarrolladas durante la última década vislumbran un potencial de crecimiento significativo en la producción de cobre y oro en la próxima década. Esto se refleja en la entrada en producción de dos grandes proyectos mineros metálicos en los últimos años: Mirador de Ecuacorrientes, con importante producción de cobre; y Fruta del Norte de Lundin Gold, con una producción por sobre las 400 mil onzas de oro al año, lo que permitirá más que duplicar la producción de oro formal del país.

Estos dos casos son un reflejo del potencial geológico-minero de Ecuador, el cual sólo ha sido reconocido en un porcentaje menor de su territorio; por tanto, las cifras de producción actuales no representan los niveles productivos que puede alcanzar el país en el futuro. A esto, se suma que los cambios institucionales y normativos para atraer inversión en exploración son bastante recientes, con cambios significativos favorables para estas actividades recién en los últimos 10 a 15 años.

Por tanto, para establecer el potencial productivo de Ecuador al 2035 se realizó un análisis similar al seguido para estimar el potencial de Colombia. Se ha evaluado la cartera de proyectos en desarrollo, desde la etapa de exploración avanzada hasta los proyectos en construcción. La cartera consideró proyectos de mediana y gran minería metálica, con un foco en cobre y oro (y sus principales subproductos), que cuentan al menos con un reporte de recursos minerales inferidos. Si bien el oro no es un mineral crítico para la electrificación del transporte y la descarbonización de la economía global, se consideró por su potencial impacto en el desarrollo económico, social y ambiental de los territorios, y porque su correcta materialización puede viabilizar el desarrollo

⁹³ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables, 2020.

⁹⁴ Ibid.

sostenible y responsable de la mediana y gran minería de los minerales críticos (Fruta del Norte es un excelente ejemplo de este efecto).

Para realizar la estimación del potencial productivo y sus impactos socioeconómicos se siguieron dos metodologías. Para los proyectos con estudios de perfil, prefactibilidad o factibilidad disponibles públicamente, se obtuvo la siguiente información de dichos reportes: método de explotación minera (cielo abierto o subterránea) y método de procesamiento de minerales (concentración, lixiviación, otros); recursos minerales (tonelajes y leyes); reservas o recursos potencialmente explotables (tonelajes y leyes); capacidades mina y planta (en miles de toneladas por día); recuperaciones metalúrgicas (en porcentaje); producciones anuales promedio a lo largo de la vida útil del proyecto (en toneladas u onzas troy); inversión de capital inicial (en millones de dólares); costos operacionales (en dólares por libra o dólares por onza) y por procesos unitarios (mina, planta, generales y administrativos, y otros). Con esta información, y con precios de referencia para los productos minerales (oro y plata 1.600 y 21 USD/oz; cobre, molibdeno, cinc y plomo 3,5, 12, 1,3 y 1,0 USD/lb respectivamente) se pueden construir flujos de caja anual simplificados para cada uno de los proyectos considerados.

En el caso de los proyectos sin estudios de ingeniería, de la información previamente listada se obtuvo la que estuviera disponible en distintas fuentes públicas. Sin embargo, para ser considerados dentro del análisis los proyectos debían contar como mínimo con información sobre sus recursos minerales (tonelajes y leyes). Luego, en base a los datos de recursos minerales y geología del depósito, y en base a información de otros proyectos con recursos minerales similares y con estudios de ingeniería, se definieron los métodos de explotación y procesamiento más adecuados. Luego, se estimaron las capacidades mina/planta y las recuperaciones metalúrgicas, con lo que se obtuvieron las producciones minerales anuales promedio. Por otro lado, con las capacidades mina/planta se estimaron las inversiones y los costos operacionales de los potenciales proyectos. Y finalmente, se pudieron construir los flujos de caja anual simplificados para cada uno de estos proyectos que se encuentran en etapas relativamente iniciales de reconocimiento.

En base al análisis descrito, se pudieron estimar las siguientes variables a nivel país: i) la inversión requerida para construir y poner en marcha los proyectos considerados (en dólares); ii) las producciones anuales promedio que se podrían obtener con esta cartera de proyectos (en toneladas u onzas troy); iii) el empleo directo requerido para el funcionamiento de estos proyectos, en base a indicadores de productividad minera de la minería en Chile⁹⁵; iv) el empleo indirecto e inducido en la economía nacional, en base a multiplicadores de la matriz insumo-producto para la minería en

⁹⁵ Para las operaciones mina a cielo abierto se consideró una productividad anual de 80 mil toneladas de material movidas/extraídas por trabajador mina. Para las operaciones mina subterránea se consideró una productividad anual de 15 mil y 4 mil toneladas de material movidas/extraídas por trabajador mina en gran minería y mediana minería, respectivamente. Para el procesamiento se consideró una productividad anual de 33 mil toneladas de mineral procesado por trabajador planta. Y para el personal general y administrativo (G&A) se consideró una productividad anual de 95 mil toneladas de material movido/extraído por trabajador.

Estos indicadores de productividad fueron obtenidos en base al siguiente reporte de la Comisión Chilena del Cobre, 2020.

Chile⁹⁶; y v) indicadores económicos relevantes para el país, tales como exportaciones anuales, pago anual de impuestos y regalías al Estado, y PIB directo (desde los flujos de caja anuales simplificados), indirecto e inducido (también a través de los multiplicadores de la matriz insumo-producto para la minería en Chile⁹⁷) generados anualmente por la cartera de potenciales proyectos considerados en el análisis.

Para el caso de Ecuador se consideraron 24 proyectos en distintos estados de desarrollo⁹⁸, y los principales resultados obtenidos se detallan en la Figura 14. Para desarrollar esta cartera de proyectos se requeriría invertir más de 16 mil millones de dólares durante los próximos 10 a 15 años. Adicionalmente, para mantener en funcionamiento estas operaciones se requeriría una inversión de alrededor de 500 millones de dólares durante cada año de operación.

En términos de producción, esta inversión permitiría alcanzar una producción cercana a las 800 mil toneladas de cobre fino, cerca de 2,5 millones de onzas de oro y sobre 8 millones de onzas de plata anualmente, además de producciones relevantes de molibdeno (15 mil toneladas anuales) y cinc (21 mil toneladas anuales). Y con respecto al empleo, se generarían más de 75 mil nuevos puestos de trabajo, tanto en empresas mineras como contratistas, y en servicios anexos a las operaciones mineras.

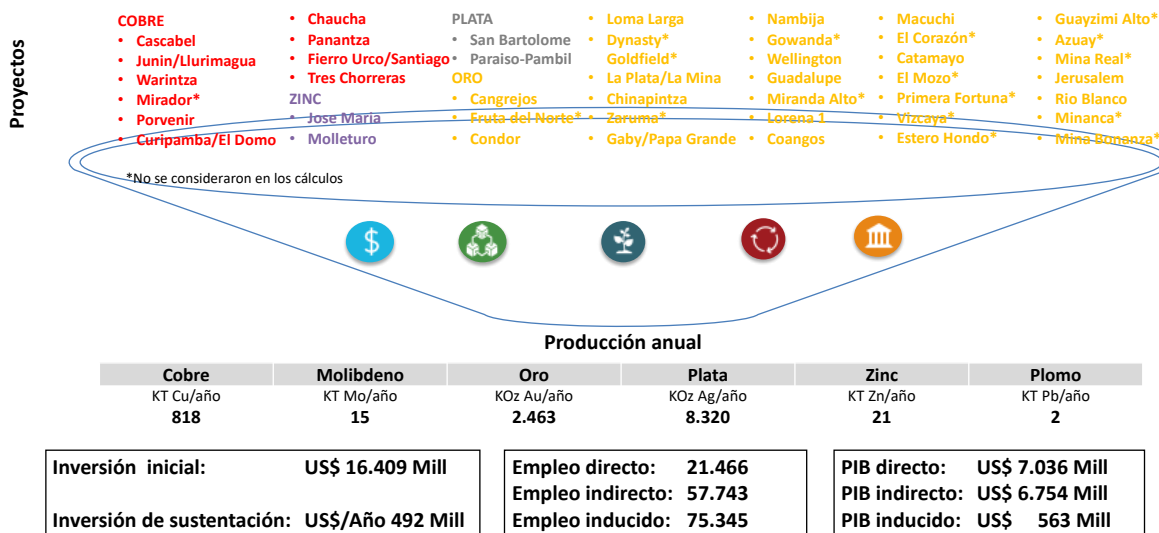
Finalmente, desde el punto de vista de los impactos económicos que se lograrían con este desarrollo minero, se tiene lo siguiente. Se generarían exportaciones por sobre los 10 mil millones de dólares al año, con lo que la minería pasaría a ser el principal sector exportador del país casi duplicando a la industria del petróleo, y se podrían aumentar en más de 50% las exportaciones totales del país. En términos de impuestos y regalías recibidas por el Estado ecuatoriano, éstas sobrepasarían los 2.500 millones de dólares anuales. Finalmente, el PIB directo alcanzaría un valor anual cercano a los 7 mil millones de dólares, y considerando sus efectos indirectos e inducidos llegaría a valores anuales por sobre los 14 mil millones de dólares adicionales para la economía del país y llegando a representar más de 10% del PIB del país. Estas cifras representan multiplicar en varias veces los actuales aportes que hace la minería a la economía de Ecuador, y permitirían ir reemplazando los aportes que realiza actualmente la industria de los hidrocarburos líquidos y gaseosos al país en base a una industria no relacionada a los combustibles fósiles.

⁹⁶ Se consideró que cada empleo directo en minería genera 2,69 empleos indirectos y 3,51 empleos inducidos. Estos multiplicadores de empleo fueron obtenidos en base a Cifuentes & Rey, 2022.

⁹⁷ Se consideró que cada dólar de PIB directo en minería genera 0,96 dólares de PIB indirecto y 0,08 dólares de PIB inducido. Estos multiplicadores fueron obtenidos en base a Comisión Chilena del Cobre, 2022.

⁹⁸ En Ecuador los proyectos considerados son: Cascable, Junin/Llurimagua, Warintza, Panantza, Porvenir, Fierro Urco/Santiago, Curipamba/El Domo, Chaucha, Tres Chorreras, Cangrejos, Gaby/Papa Grande, Condor, Loma Larga, Nambija, Jerusalem, Wellington, Guadalupe, La Plata/La Mina, Río Blanco, Lorena 1, Coangos, Macuchi, Catamayo y Chinapintza.

Tabla 18: Potencial productivo minero de Ecuador para la próxima década (proyección al año 2035)



4.2. Evaluación preliminar de los estadios de madurez de los pilares estratégicos

4.2.1. Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable

Al igual que en Colombia, este primer pilar estratégico aborda las características y condiciones, tanto formales como prácticas, de la institucionalidad y el ecosistema minero que viabilizan el desarrollo responsable de inversiones y la continuidad operacional de las faenas mineras en un país o distrito minero. Básicamente, este pilar busca evaluar el estado de madurez del país o distrito en base a dos temas que son esenciales para el desarrollo minero sostenible:

- Si existe y se impulsa una cartera de inversiones en exploración y en desarrollo minero sostenible, que genere la base productiva futura del país.
- Si se asegura la continuidad operacional de los proyectos de inversión, controlando que éstos cumplan con los mejores estándares en materia de salud, seguridad, cuidando del medioambiente, desarrollo productivo y de relacionamiento con las comunidades.

En el primer punto lo que se busca es un acceso dinámico, transparente y seguro a información y conocimiento geocientífico básico, y a derechos y recursos mineros para el desarrollo de las actividades de exploración. Esto con el fin de garantizar la disponibilidad de recursos minerales para el desarrollo actual y futuro de la industria minera.

En cuanto al segundo tema, el objetivo es la atracción y el desarrollo ágil de inversiones competitivas y de calidad, sostenibles y virtuosas, que permitan desplegar todo el potencial transformador y

generador de valor de la minería. Para ello, es fundamental el asegurar una producción estable en el tiempo, segura y competitiva, que dinamice los encadenamientos productivos y el empleo en un entorno de comercio internacional.

Para ello, se han establecido una serie de factores que contribuyen al logro de estos objetivos, los cuales pueden ser evaluados mediante criterio experto en una escala de valorización de madurez que va desde niveles básicos (1) a avanzados (5), como se explica en el capítulo acerca de la metodología del estudio. El detalle de los factores considerados en este pilar, y la descripción de sus niveles de madurez se pueden encontrar en el Anexo A. A continuación se entregan los antecedentes que sustentan la evaluación de estos factores para el caso del sector minero en Ecuador.

4.2.1.1. Presupuestos de exploración

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo +): Se evalúan los siguientes factores: servicio geológico; información y conocimiento geocientífico del territorio; sistema de derechos mineros y regulación de las actividades de exploración; y servicio minero y administración de derechos mineros.

En relación con el servicio geológico, Ecuador cuenta con el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE). Este organismo nace de la fusión, en el año 2018, de dos instituciones enfocadas en la investigación de la eficiencia energética, las energías renovables, la geología, la minería y la metalurgia: el Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMM), y el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovable (INER)⁹⁹.

Si bien se entiende el objetivo de racionalizar y hacer un uso más eficiente de los recursos estatales, la estrategia, objetivos, estructura organizacional, personas, infraestructura y presupuesto actual de la institución no parecen los adecuados para la promoción de la exploración y el desarrollo minero como un motor fundamental de la economía del país. Esto porque mezcla objetivos, temáticas y conocimientos diversos, muchos con escasa interrelación, en una única institución con recursos organizacionales y financieros acotados.

Su misión es “generar y promover conocimiento en el ámbito de la geología y la energía, mediante investigación científica, asistencia técnica y servicios especializados para el aprovechamiento responsable de los recursos renovables y no renovables, contribuyendo a la toma de decisiones en beneficio de la sociedad”¹⁰⁰. Por tanto, dentro de sus objetivos y atribuciones están incorporadas varias de las responsabilidades que usualmente recaen en un servicio geológico. Por ejemplo, dentro de sus objetivos estratégicos están: “OEI 1.9, proveer servicios especializados en laboratorios en el ámbito geológico...”; “OEI 3.1, ejecutar programas de mapeo geológico a diferentes escalas

⁹⁹ Instituto de Investigación Geológico y Energético, s/f.

¹⁰⁰ Ibid.

orientados a la determinación de recursos minerales y a la planificación del territorio nacional”; “OEI 3.2, actualización, generación y sistematización de la información geológica recopilada en campo como insumo en la elaboración del cartografiado geológico”; “OEI 3.5, implementar programas de exploración en zonas de interés minero”; entre otros¹⁰¹.

No obstante, cuando se analiza en detalle su Plan Estratégico Institucional 2021-25 es posible observar la variedad de temáticas a abordar por la institución. Por ejemplo, en su tercer objetivo estratégico, enfocado en incrementar la información del país, se pueden identificar planes tanto para ejecutar programas de mapeo geológico (OEI 3.1) como para sistematizar información sobre eficiencia energética y energías renovables (OEI 3.6)¹⁰². Lo mismo ocurre cuando se analizan los indicadores y metas relacionadas a los objetivos estratégicos propuestos, que por ejemplo incluyen las “solicitudes de modelos de utilidad, patentes, registros, licencias y aplicaciones industriales emitidas” y el “número de prototipos y/o aplicaciones tecnológicas con potencial de implementación industrial desarrolladas”, que son más propias de un centro de investigación aplicada que de un servicio público especializado¹⁰³.

Adicional a lo anterior, la estructura organizacional tampoco sigue la de un servicio geológico, o del área relacionada a geociencias de un servicio geológico-minero tradicional. Usualmente las áreas funcionales de los servicios geológicos se estructuran en base a temáticas específicas, tales como geología básica, recursos geológicos (minerales, energéticos y agua), peligros geológicos y geología ambiental, y geociencias aplicadas; y en áreas de soporte como sistemas de información espacial y laboratorios. Por otro lado, el IIGE se estructura en áreas propias de un centro de investigación aplicada, con direcciones de gestión de información, de innovación, de gestión científica, de transferencia tecnológica e incubación, de servicios especializados y de formación y difusión científica¹⁰⁴.

Finalmente, en el área relacionada a geociencias y minería, y a pesar de los esfuerzos realizados durante la última década, el IIGE cuenta con una dotación de planta reducida, con un nivel de especialización que ha mejorado sustancialmente pero que todavía presenta brechas, y con un desarrollo tecnológico incipiente. Durante la última década se han destinado recursos relevantes al IIGE (y sus predecesores) en relación con la realidad económica del Ecuador, lo que ha ayudado a mejorar la información y el conocimiento geológico del territorio del país (como se describe más adelante); sin embargo, la asignación de recursos humanos y financieros sigue siendo una restricción para materializar el aporte que puede hacer este organismo para acelerar el desarrollo del sector minero.

En cuanto a la información y conocimiento geocientífico del territorio, el IIGE reporta que al año 2020 el país contaba con un conocimiento de las características geológicas (mapas 1:100.000 y

¹⁰¹ Instituto de Investigación Geológico y Energético, s/f.

¹⁰² *Íbid.*

¹⁰³ *Íbid.*

¹⁰⁴ *Íbid.*

1:50.000) de 31% de su territorio continental, y de 52% y 47% del reconocimiento geofísico (magnetometría) y geoquímico (sedimentos fluviales) básico de su superficie de interés geológico-minero priorizado (57% del territorio continental)¹⁰⁵. Adicionalmente, a partir del año 2015 se han desarrollado estudios específicos para determinar las ocurrencias de mineralización metálica, cubriendo un 66% del territorio priorizado desde el punto de vista geológico-minero.

El IIGE y sus predecesores viene desarrollando desde la década de 1970 la cartografía geológica básica del país, con esfuerzos específicos por reconocer en mayor detalle zonas del territorio en donde existiría mayor potencial minero y/o energético. Sin embargo, en la última década este trabajo se ha intensificado significativamente gracias al apoyo del gobierno central. Debido a ello, el servicio ha mejorado sus procesos ante los múltiples desafíos técnicos, económicos, tecnológicos, de infraestructura, y sociales que enfrenta¹⁰⁶.

A pesar de lo anterior, el reconocimiento geológico del territorio ecuatoriano todavía se encuentra en un nivel básico a intermedio. La cobertura del territorio con mapas geológicos básicos mínimos para guiar las primeras etapas de exploración (1:100.000) no es total, y la cobertura de la información geofísica y geoquímica con un nivel de detalle adecuado para estas actividades es más reducido aún y se circunscribe a las zonas priorizadas por el gobierno. Adicionalmente, los productos de información geocientífica que entrega el Estado representan el estándar base para un país con orientación minera y no existe, fuera de las empresas que están desarrollando trabajos de exploración, información ni conocimiento avanzado que sea público y de libre disposición que permita un progreso acelerado de los trabajos de exploración ni la formulación de hipótesis más complejas con respecto a la metalogénesis de sus depósitos minerales. No obstante, esto no debería ser un impedimento relevante para el desarrollo de las actividades de exploración minera en el país.

El sistema de derechos mineros y regulación de la exploración minera, por su parte, en Ecuador el sector minero está fundamentalmente regulado por tres cuerpos regulatorios: la Constitución de la República del Ecuador (CRE, 2008)¹⁰⁷, la que establece el marco general y los principios normativos para el desarrollo de los sectores estratégicos y el cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales, en particular los recursos no renovables; La Ley de Minería del Ecuador (LM, Ley N°45 de 2009)¹⁰⁸, que “norma el ejercicio de los derechos soberanos del Estado Ecuatoriano, para administrar, regular, controlar y gestionar el sector estratégico minero, de conformidad con los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia”, establece la estructura institucional y las competencias de los organismos que la conforman, y las reglas básicas para el desarrollo sostenible de las actividades mineras desde la prospección hasta el cierre y abandono de las operaciones mineras, incluyendo los elementos centrales del sistema de derechos mineros; y los Actos Administrativos (decretos, resoluciones, reglamentos, etc.) que entregan regulaciones

¹⁰⁵ Instituto de Investigación Geológico y Energético, s/f.

¹⁰⁶ Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos, 2021.

¹⁰⁷ Asamblea Nacional República del Ecuador, 2008.

¹⁰⁸ Comisión legislativa y de fiscalización, 2009.

específicas aplicables al sistema de derechos y las actividades mineras, entre ellos el Reglamento General a la Ley de Minería (DE 119, 2009)¹⁰⁹.

De acuerdo con la CRE y la LM los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, los yacimientos minerales y los hidrocarburos son bienes inalienables, imprescriptibles e inembargables del Estado y son administrados por éste. El Estado ejecuta sus actividades mineras a través de la Empresa Nacional Minera y puede constituir empresas de economía mixta. Adicionalmente, excepcionalmente el Estado podrá otorgar concesiones mineras mediante acto administrativo a favor del interesado, el que podrá ser un privado. Además, la regulación establece que la minería es una actividad de interés público, y por tanto, considera diversos mecanismos para viabilizar el acceso a los predios superficiales para su pleno desarrollo.

La materialización de los cuerpos normativos relacionadas a la minería descansa en una institucionalidad compuesta por el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR), su Viceministerio de Minas (VMM) y subsecretarías relacionadas (Minería Artesanal y Pequeña Minería, y Minería Industrial), y por sus instituciones asociadas: la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR), el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), y la Empresa Nacional de Minería (ENAMI EP)¹¹⁰. La responsabilidad del desarrollo, perfeccionamiento y gestión del sistema de derechos mineros recae en el MERNNR a través del VMM, que otorga, administra y gestiona los derechos mineros.

Como se indicó previamente, el Estado representado a través del MERNNR y su VMM está facultado para otorgar derechos mineros. Podrán ser titulares de derechos mineros las personas naturales o jurídicas, nacionales y/o extranjeras, de carácter público, mixto o privado, comunitarias y autogestionadas, cuyo objeto social y funcionamiento se ajusten a la normativa aplicable. Está prohibido otorgar derechos mineros a personas naturales o jurídicas que tengan conflictos de interés o puedan utilizar información privilegiada. Asimismo, no podrán otorgarse derechos mineros a personas naturales o jurídicas relacionadas con las entidades encargadas de otorgar las concesiones, ya sea mediante su participación directa o indirecta.

Los derechos mineros otorgan a su titular el derecho exclusivo de prospectar, explorar, explotar, beneficiar, fundir, refinar, comercializar y disponer de todas las sustancias minerales que existan y se obtengan en el área concesionada, siendo beneficiario de los ingresos económicos que se obtengan de dichos procesos. Los derechos mineros se reconocen en concesiones mineras, contratos de explotación, licencias y permisos, y autorizaciones para instalar plantas de beneficio, fundición y refinación. Los derechos mineros son transmisibles previa calificación de idoneidad por parte del ministro sectorial, y sobre ellos se puede constituir prendas, cesiones en garantía y demás garantías establecidas en las leyes ecuatorianas. La inscripción de la transferencia del título minero

¹⁰⁹ República del Ecuador, 2009.

¹¹⁰ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables, s/f.

deberá ser autorizada por el ARCERNNR, una vez recibida la comunicación del concesionario informando la transferencia de los derechos mineros.

El otorgamiento de una concesión minera es un acto administrativo predeterminado por la ley y en un formato preestablecido por el MERNNR. Los términos y condiciones del acto administrativo no son negociables. Todas las concesiones mineras tienen los mismos términos, a excepción del área y plazo de la concesión. La legislación reconoce diferentes tipos de minería: artesanal, pequeña, mediana y gran minería, dependiendo del nivel de extracción y procesamiento de la faena; además, considera concesiones mineras no metálicas y de materiales de construcción. Las leyes ecuatorianas son aplicables a todas las concesiones mineras y no contemplan el arbitraje internacional para la resolución de conflictos.

Para el otorgamiento de concesiones mineras metálicas el ministerio sectorial convoca a subasta pública. El otorgamiento a través de este proceso de concurso establece que el primer solicitante tiene derecho a igualar otras ofertas, excepto en el caso de solicitudes realizadas por ENAMI EP. Asimismo, realiza subasta pública para el otorgamiento de concesiones mineras sobre áreas de concesiones caducadas o que hayan sido devueltas o revertidas al Estado.

La concesión minera se divide en una etapa de exploración y una de explotación. Durante la etapa de exploración se distinguirán tres subetapas: exploración inicial (4 años), exploración avanzada (4 años), y evaluación económica (2 años prorrogable por 2 años más). Adicionalmente, en cualquier momento durante la etapa de exploración o a su término, el concesionario minero puede solicitar al ministerio sectorial comenzar con la etapa de explotación justificando su solicitud. En caso de que el concesionario minero no solicite el inicio de la etapa de explotación, la concesión minera será declarada extinguida al término de la etapa de exploración. Por otro lado, si el concesionario solicitó el cambio a la etapa de explotación, dentro de los seis meses siguientes a la resolución que declara el inicio de la etapa de explotación éste deberá suscribir con el Estado, a través del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, un Contrato de Explotación Minera que contenga los términos, condiciones y plazos para las etapas de construcción y montaje, extracción, transporte, comercialización y cierre de la operación contenida dentro de los límites de la concesión minera. El titular de una concesión minera no podrá realizar labores de explotación sin haber suscrito previamente el contrato respectivo.

La concesión, desde la exploración inicial, tendrá una duración total de hasta 25 años, prorrogables por períodos de igual duración, siempre que se haya presentado solicitud por escrito al ministerio antes de su vencimiento y se haya obtenido previamente el informe favorable del ARCERNNR y del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).

Actualmente el gobierno está trabajando junto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en una plataforma para mejorar los procesos de solicitud, otorgamiento y administración del sistema

de derechos mineros, con el fin de agilizar y hacer más eficiente el funcionamiento del sistema y para reducir su arbitrariedad administrativa y su potencial generación de corrupción^{111,112,113}.

Adicional al sistema de solicitud de contratos, y como parte de un esfuerzo por expandir la industria minera del Ecuador y fortalecer el rol productor del Estado, la regulación considera la posibilidad del Presidente de la República del Ecuador para declarar Zonas Mineras Especiales en aquellas áreas en las que exista potencial para el desarrollo minero y que no se encuentren concesionadas. Esto con el objeto de que el ministerio sectorial, a través de sus entidades adscritas (IIGE y ENAMI EP) realicen catastros, investigaciones geológico-mineras u otro tipo de actividades de interés científico y técnico dentro de sus respectivas competencias. La declaratoria de Zona Minera Especial establecerá expresamente su plazo de vigencia, el que no podrá exceder de cuatro años; vencido dicho plazo, se levantará, sin necesidad de disposición alguna que así lo declare, las restricciones sobre dichas zonas. En todo caso, la declaración respetará los derechos legalmente establecidos o los derivados de ellos.

Las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, titulares de derechos mineros o que realicen actividades mineras, están sujetas a las leyes, tribunales y jueces del país, y el sistema de derechos mineros expresamente establece que no existe posibilidad de arbitraje internacional. Por tanto, cualquier reclamación a los procesos administrativos debe llevarse en las instancias pertinentes a nivel nacional.

El Estado ecuatoriano puede declarar la terminación unilateral de una concesión minera si la empresa ha incumplido ciertas disposiciones de la ley, incluyendo el no pago de cuotas anuales de mantenimiento por hectárea o regalías, incumplimiento de compromisos mínimos de inversión, empleo de niños, daños ambientales materiales debidamente probados mediante el MAATE y los tribunales correspondientes, y la transferencia de derechos mineros sin la aprobación previa del ministerio. La terminación unilateral se lleva a cabo a través de un proceso en el que la empresa tiene derecho a defenderse y, en su caso, remediar la causa que generó la terminación unilateral.

Por otro lado, en el Ecuador existen restricciones y prohibiciones para la realización de actividades mineras en ciertos territorios. Una de las prioridades del Ecuador es la conservación de la naturaleza y su patrimonio natural. Para ello, el país cuenta con un vasto sistema de áreas protegidas. La legislación ambiental determina cinco tipos de áreas protegidas, las cuales forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Además, el MAATE, los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) y los propietarios privados pueden declarar áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. Otro tipo de área protegida reconocida por la normativa es la denominada Bosques Protectores y Vegetación. Estos bosques están protegidos por su importancia en la conservación del Patrimonio Forestal Nacional.

¹¹¹ Banco Interamericano de Desarrollo, 2020.

¹¹² Minga Service, 2022.

¹¹³ Mundo Minero, 2022.

Adicionalmente, la CRE reconoce los territorios de los pueblos indígenas en aislamiento voluntario como intangibles, lo que significa que no se permite la actividad ni la presencia de otros grupos o actividades. Por tanto, estas áreas están restringidas únicamente para estos grupos indígenas, por lo que se prohíbe todo tipo de actividad extractiva.

No obstante, las actividades extractivas pueden ser permitidas excepcionalmente si el presidente solicita una declaración de interés nacional a la Asamblea Nacional, la cual puede convocar a un referéndum para pronunciarse sobre la materia. En las áreas de Bosques Protectores y Vegetación se pueden realizar actividades de extracción de recursos naturales no renovables, siempre y cuando dicha actividad no afecte las características del bosque y no cambie el uso del suelo. El área en la que se realicen estas actividades deberá figurar como “zona de otros usos” en el Plan de Ordenamiento Territorial. En las áreas especiales de conservación pueden realizarse actividades extractivas dependiendo de la zonificación establecida para cada categoría, y respecto de las zonas de amortiguamiento, éstas deberán estar previstas en el respectivo plan de manejo del área protegida colindante.

Adicionalmente, la normativa establece que las comunidades, pueblos indígenas y las personas que habitan en un área protegida tienen derecho a utilizar los recursos naturales de manera sostenible de acuerdo con sus usos tradicionales, actividades artesanales ancestrales y con fines de supervivencia, sin necesidad de ninguna licencia ambiental.

La CRE también establece que toda decisión estatal que pueda afectar el medio ambiente deberá ser consultada previamente con la comunidad potencialmente afectada (no sólo las reconocidas como comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas), y asegura el derecho de “Consulta libre, previa e informada a las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas”¹¹⁴. Además, Ecuador es parte del Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales de 1989 (“Convenio 169 de la OIT”). Por lo tanto, es obligatorio realizar una consulta previa con las comunidades étnicas sobre medidas que puedan afectarlos directamente. Esta consulta previa, libre e informada se encuentra regulada por el Reglamento del Código Orgánico del Ambiente¹¹⁵, el cual determina qué proyectos requieren una consulta previa, establece los métodos de participación que se deben observar e indica a qué población se debe consultar. La consulta debe realizarse con anterioridad al otorgamiento del permiso ambiental (la legislación ecuatoriana considera que la actividad minera genera un impacto medio o alto al medio ambiente, por lo que siempre requiere de un proceso de consulta previa a la población).

En resumen, Ecuador tiene una institucionalidad y regulación minera para la exploración que presenta varios elementos comunes con otras jurisdicciones mineras internacionales, pero también exhibe algunas características que difieren de los estándares de mejores prácticas. Esta situación está en concordancia con el estado de desarrollo del sector minero en el país. La institucionalidad y

¹¹⁴ Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. de 2008.

¹¹⁵ República del Ecuador, 2019.

regulación es relativamente nueva, tiene sus inicios en la CRE de 2008, se materializa fuertemente a partir de la LM de 2009, y ha estado en constante evolución durante la última década debido a los esfuerzos de los sucesivos gobiernos por impulsar la minería, y también asociada a las acciones de oposición a la actividad de distintos grupos de interés dentro del mundo político y social del país. Por tanto, todavía existen oportunidades de mejora significativa en su institucionalidad, regulación y procesos asociados.

En particular, esta institucionalidad cuenta con un sistema de derechos mineros basado en procesos administrativos y centralizados en un ente político-administrativo dentro del ministerio sectorial. Esto no es frecuente en países con una institucionalidad minera robusta, en donde estas tareas recaen en organismos altamente técnicos e independientes, usualmente adscritos al ministerio sectorial pero con niveles relevantes de independencia. El arreglo institucional ecuatoriano disminuye la especialización del ente y de los funcionarios encargados de administrar el sistema de derechos mineros, debido a la alta rotación del personal a través de los ciclos políticos del país. Esto se deviene en una disminución de la eficiencia de los procesos, y puede generar altos niveles de arbitrariedad y corrupción administrativa. Además, los sistemas de este tipo requieren una capacidad institucional significativa para poder llevar los procesos de forma adecuada, lo que implica una elevada asignación de recursos y un apoyo político de largo aliento.

Por otro lado, la regulación específica para la obtención y mantención de los derechos mineros también presenta brechas con respecto a otros destinos mineros relevantes. Dentro de los procesos de subasta pública, en los procesos de revisión de los avances de los planes de trabajo e inversiones mínimas, y en la negociación de los contratos de inversión existen muchos espacios para la arbitrariedad y la corrupción político-administrativa. Esto resta seguridad jurídica a los derechos mineros adquiridos. Por tanto, otro ámbito de trabajo fundamental para mejorar el sistema es establecer o clarificar lo más posible todos los requisitos necesarios para la adjudicación y la mantención de las concesiones mineras a lo largo de su duración, idealmente con indicadores principalmente objetivos y cuantificables.

Como se comentó previamente, para aminorar estos y otros riesgos del sistema de derechos mineros el gobierno ecuatoriano está trabajando con el BID en una plataforma digital para mejorar los procesos de solicitud, otorgamiento y administración de las concesiones mineras. Adicionalmente, durante los últimos gobiernos se aprecia un interés y convencimiento de parte del poder ejecutivo del rol que puede jugar la minería en el desarrollo sostenible del país. Esto ha significado acciones y esfuerzos concretos por avanzar en mejoras del sistema. Sin embargo, de no cambiar la institucionalidad y regulación asociadas al sistema de derechos mineros, varios de los riesgos descritos persistirán y dependerá del poder político de turno su control.

Un ejemplo de estas falencias es lo que ha pasado con el registro minero y el procedimiento para nuevas solicitudes (el Catastro Minero), que lleva varios años cerrado y es difícil predecir su apertura. Por lo tanto, actualmente la única forma de desarrollar actividades mineras es mediante la compra o asociación con un concesionario que ya tenga derechos mineros.

Como resultado tanto de los problemas identificados como de los esfuerzos del gobierno y sus instituciones por mejorar el sistema de derechos mineros, las actividades de exploración y desarrollo minero en el Ecuador han tenido vaivenes significativos en los últimos 10 años. Así, a fines del año 2019 el país contaba con 4.308 títulos mineros otorgados (1458 concesiones mineras, 2131 títulos de minería artesanal y 719 títulos de libre aprovechamiento)¹¹⁶. No obstante, en términos de inversión materializada en actividades de exploración han existido altos y bajos, asociados a las dinámicas del mercado (baja en precios de minerales), y también por las incertidumbres relacionadas a las restricciones del sistema de derechos mineros y por conflictos ambientales y sociales de algunos proyectos.

Así, en su conjunto el sistema todavía presenta dificultades y requiere una madurez mayor para incentivar las actividades de exploración. Entre las dificultades identificadas, tres puntos son los que se consideran más relevantes: i) la incertidumbre en los procesos y los resultados de los procesos para la obtención de las concesiones mineras y de los permisos ambientales asociados a los procesos de consulta previa y de consulta indígena, y la validez legal de dichos derechos y permisos; ii) el apoyo al desarrollo de la minería, y el uso político y la arbitrariedad en los procesos para la entrega de derechos mineros, incluyendo los procesos de información y consulta, y la gestión administrativa posterior a la firma de los contratos de inversión; y iii) la estructura institucional y los recursos para poder llevar a cabo eficientemente los procesos de adjudicación y fiscalización de las concesiones mineras para el real cumplimiento de los objetivos del sistema de derechos mineros.

Durante la última década han existido algunos casos emblemáticos de proyectos mineros exitosos (Fruta del Norte, Mirador) o con avances significativos (Cascabel, Loma Larga, La Plata, Warintza, etc.), y otros tantos con avances relevantes en su exploración, que han enfrentado dificultades e debido a, por ejemplo, cambios o rectificaciones o resoluciones judiciales que anulan desde los permisos ambientales hasta el otorgamiento de las concesiones mineras^{117,118,119}. Adicionalmente, el sistema descansa, en parte importante, en la visión, objetivos y rol que poder ejecutivo le entregue al sector minero y a sus instituciones. El gobierno tiene la capacidad de incentivar el desarrollo del sector o retardarlo mediante la gestión efectiva y eficiente del sistema de derechos mineros, y su relación con los requerimientos socioambientales que son gestionados por las reparticiones del Estado ecuatoriano. Además, el ejecutivo es el único poder que está en capacidad de resolver los requerimientos de la corte constitucional para mejorar los procesos de información y consulta con las comunidades impactadas por las actividades de exploración y desarrollo minero.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Medio), y se refiere, al ecosistema de exploración minera que se relaciona con el número y las capacidades de las empresas mineras,

¹¹⁶ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables, 2020.

¹¹⁷ Helbert Smith Freehills, 2022.

¹¹⁸ BNamericas, 2022.

¹¹⁹ Americas Market Intelligence, 2022.

proveedores de servicios, y profesionales y técnicos que realizan actividades exploratorias o dan soporte para su materialización.

En el caso de Ecuador, si bien existieron actividades de exploración principalmente en la década de 1990, durante los primeros años del nuevo milenio el ecosistema minero estuvo prácticamente detenido. Cabe destacar que durante la segunda mitad de la década de los 2000 se revisaron todos los derechos mineros en el país, eliminándose gran parte de ellos por estar inactivos o debido a que no habían cumplido con los requerimientos para mantenerse válidos¹²⁰. Por tanto, el ecosistema de exploración actual es bastante nuevo. Este nuevo sector se beneficia de su relación con las actividades extractivas del petróleo y gas natural, ya que pueden compartir algunos servicios y profesionales especializados. Adicionalmente, en los grandes centros urbanos e industriales del país se han ido desarrollando progresivamente capacidades productivas, de servicios y de capital humano para realizar soporte a las actividades de exploración.

Así, en la actualidad el país cuenta con más de 25 empresas junior, intermedias y mayor realizando actividades de exploración por minerales no energéticos, principalmente en búsqueda de cobre y oro, que contabilizan más de 80 proyectos en distintos estados de avance. Dentro de ellas, destacan las principales empresas mineras internacionales (BHP, Rio Tinto, Angloamerican, etc.), las que han instalado oficinas en el país y están activamente buscando oportunidades para asignarse derechos mineros o adquirir participaciones o la totalidad de proyectos con distintos estados de avance.

No obstante lo anterior, una parte significativa de los territorios con mayor potencial para la minería metálica de escala se encuentran apartados de los principales centros urbanos y productivos del país, y en parroquias o cantones que presentan deficiencias relevantes en términos de disponibilidad de infraestructura básica, empresas de servicios especializados, y profesionales y técnicos para llevar adelante las actividades de exploración. Esto finalmente implica una dependencia de servicios y especialistas extranjeros o de compañías de servicios y consultoría extranjeras o sólo presentes en las dos principales ciudades del país, impactando en algunos casos los costos y tiempos de desarrollo de los proyectos de exploración. A pesar de ello, la madurez del ecosistema de exploración en Ecuador ha evolucionado positivamente, y se espera que mantenga una trayectoria positiva en los próximos años si el Estado destraba el sistema de derechos mineros y los procesos de consulta ciudadana e indígena.

4.2.1.2. Cartera de proyectos y operaciones

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo +): Para lo cual se evalúan los siguientes factores: regulaciones y ente coordinador de grandes proyectos de inversión; marco normativo e institucional minero; marco regulatorio y sistema de evaluación socioambiental de proyectos de inversión; mecanismos de protección de inversiones; y ecosistema de inversión y operación minera.

¹²⁰ Almeida, 2019.

Así, las regulaciones y ente coordinador de grandes proyectos de inversión presentan varios desafíos. Los grandes proyectos de inversión, entre ellos la minería de escala, son complejos e involucran diversos componentes y tienen impactos económicos, sociales y ambientales significativos. Por ello, en distintas legislaciones se establecen normativas y una institucionalidad que apoye su desarrollo, viabilizando e impulsando la inversión a través de una coordinación ágil y eficiente del aparato estatal, y como apoyo a la mediación con las comunidades y la sociedad civil en general.

En el caso de Ecuador, el año 2008 se creó, mediante el Decreto Ejecutivo N°849 de 2008, el Ministerio de Coordinación de los Sectores Estratégicos. Este fue concebido como un organismo técnico, con personalidad jurídica propia, creado para ejercer la coordinación y supervisión de las actividades de las instituciones públicas que integran su área de competencia. Es decir, de las actividades relacionadas a los sectores estratégicos individualizados en la CRE: la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables (entre ellos, la explotación de los recursos minerales), el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua y los demás que determine la ley¹²¹. El objetivo fue coordinar y orientar las funciones de las entidades públicas para impulsar la inversión y el desarrollo de estos sectores estratégicos debido a su importancia en la economía del país. Dentro de sus programas el ministerio tenía uno enfocado a las industrias estratégicas, para aprovechar sus recursos naturales (materia prima) dándoles valor agregado para transformarlos en productos intermedios.

Al inicio del funcionamiento de la nueva institucionalidad minera del Ecuador, este ministerio de coordinación fue el encargado de promover la atracción de inversiones y viabilizar su materialización para lograr el desarrollo del sector. En esa tarea tuvo un relativo éxito, ya que durante la primera mitad de la década pasada el país logró atraer montos de inversión significativos, lo que finalmente se tradujo en una cartera de proyectos de exploración minera con avances relevante y la materialización de dos proyectos de explotación de gran escala: Fruta del Norte y Mirador. Estos logros fueron posibles gracias a un equipo de trabajo competente, una buena definición del rol de este ente coordinador, y un apoyo decidido desde la presidencia de avanzar con los proyectos definidos como estratégicos. Sin embargo, con el pasar del tiempo este organismo fue perdiendo impulso y apoyo político por parte del poder ejecutivo, lo que finalmente se tradujo en su cierre mediante el Decreto Ejecutivo N°7 de 2017¹²².

Por lo tanto, actualmente en Ecuador no existe un ente coordinador de grandes proyectos de inversión, y el rol de coordinación de las instituciones públicas para promover e impulsar el desarrollo de los sectores estratégicos recae en los ministerios sectoriales. Esto ha generado que nuevamente las grandes inversiones enfrenten altos niveles de burocracia y ralentización en su

¹²¹ Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. de 2008.

¹²² República del Ecuador, 2017.

materialización, debido a que no hay un responsable único de coordinar y viabilizar el desarrollo de estas iniciativas productivas.

En términos generales, el marco normativo e institucional ecuatoriano dedicado a coordinar al aparato público en sus tareas de promoción y viabilización de grandes proyectos de inversión en los sectores estratégicos funcionó adecuadamente durante algunos años. Sin embargo, sin apoyo político perdió validez y eficacia, lo que tuvo como consecuencia su eliminación. Además, desde el comienzo de su implementación hubo reticencia y rechazo a este ordenamiento institucional por parte de comunidades, autoridades locales, y grupos contrarios a las actividades extractivas (foco inicial de acción), ya que veían en esta institucionalidad una forma de desplazarlos de la toma de decisiones y así reducir los requerimientos socioambientales en grandes proyectos de inversión.

En cuanto al marco regulatorio e institucional minero, como se comentó previamente, en Ecuador está estructurado en tres niveles normativos: la constitución (CRE de 2008)¹²³, la ley de minería (LM de 2009)¹²⁴ y los actos administrativos (decretos, resoluciones, reglamentos, etc.). Por otro lado, el arreglo institucional del sector minero considera las siguientes instituciones: el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR), su Viceministerio de Minas (VMM) y subsecretarías relacionadas (Minería Artesanal y Pequeña Minería, y Minería Industrial), y sus instituciones asociadas: el Instituto de Investigación Minero Energético (IIGE), la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR), y la Empresa Nacional de Minería (ENAMI EP)^{125,126}.

Desde el punto de vista del marco regulatorio, se puede apreciar que Ecuador tiene un nivel de desarrollo y madurez relativamente acotado para el potencial geológico del país. La CRE establece los principios político-normativos generales para el desarrollo de las actividades extractivas relacionada a los recursos naturales no renovables, los cuales son considerados como estratégicos para el desarrollo del país. Estos principios tienen una posición preponderante hacia el cuidado de la naturaleza y el medio ambiente, y con una propuesta fuerte de participación estatal en los sectores estratégicos. Por su parte, la LM es un cuerpo normativo bastante completo y exhaustivo sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de la minería, incluyendo las bases de la institucionalidad minera, sus organismos fundamentales y sus competencias, y establece los fundamentos del sistema de derechos mineros. Además, detalla los requerimientos mínimos que deben cumplir los concesionarios mineros que deseen realizar actividades mineras, y los derechos y obligaciones que estos adquieren al adjudicarse las concesiones mineras. Adicionalmente, regula en forma general aspectos relevantes para la realidad del sector minero ecuatoriano, como son la minería artesanal y pequeña, las actividades informales e ilegales, la minería marina, etc. También abarca otros temas que son centrales para el desarrollo minero, tales como las alternativas para el

¹²³ Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. de 2008.

¹²⁴ Comisión legislativa y de fiscalización, 2009.

¹²⁵ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables, s/f.

¹²⁶ Instituto de Investigación Geológico y Energético, s/f.

acceso a los terrenos superficiales y aspectos ambientales y sociales del desarrollo de proyectos mineros.

Finalmente, el conjunto de actos administrativos (decretos, resoluciones, reglamentos, etc.) regulan elementos específicos del sistema de derechos mineros y de las actividades mineras propiamente tales. En este punto Ecuador presenta algunos avances relevantes, gracias a su experiencia extractiva de hidrocarburos, y debido al impulso inicial que se le dio a la actividad hace ya más de una década. No obstante, aún quedan espacios de mejora significativos en términos de reglamentaciones, guías de mejores prácticas y otras herramientas de gestión en temáticas en las cuales el país cuenta con menos experiencia, tales como la construcción y operación de tranques o presas de relaves, el cierre de faenas mineras o el manejo de pasivos ambientales mineros.

A pesar de lo anterior, cabe señalar aquí que desde el punto normativo y regulatorio para la minería de escala el Estado ecuatoriano ha perdido impulso en los últimos años en cuanto a mejorar la regulación sectorial. Esto debido a las restricciones que han impuesto distintos organismos estatales, especialmente la corte constitucional, al desarrollo minero. Al no contar con un número significativo de proyectos en operación, las temáticas específicas son administradas caso a caso, y su avance ha dependido principalmente de la voluntad y el desempeño de las grandes operaciones existentes. No obstante, la última administración está intentando retomar la senda de mejoras para el sector. Por ejemplo, en los últimos años el país se unió a la iniciativa para la transparencia en las industrias extractivas (EITI). Esto es una muestra más que la normativa minera ecuatoriana tiene espacios de mejora relevantes, pero las bases para acelerar la adopción de las mejores prácticas internacionales del sector ya están instaladas.

En cuanto a la institucionalidad minera, Ecuador presenta algunos elementos de las estructuras y organismos públicos de otros países con una minería relevante dentro de sus economías. Sin embargo, tiene brechas relevantes en otros aspectos. El Ministerio de Minas y Energía, y su Viceministerio de Minas son los órganos político-administrativos esenciales del sector. Su misión es “Impulsar el aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos y mineros en el Ecuador, siendo el órgano rector que emite políticas públicas que fomenten la optimización, eficiencia, transparencia, innovación, responsabilidad social y ambiental en las actividades del sector, contribuyendo sustancialmente al desarrollo integral del país”¹²⁷. Así, ellos son los encargados de definir las directrices principales de la política pública minera, coordinar los esfuerzos del sector público relacionados a la actividad (dentro y fuera del ministerio), y priorizar las iniciativas y actividades de sus organismos dependientes. Dentro de sus objetivos estratégicos están: i) incrementar la eficiencia y productividad en el aprovechamiento de los recursos energéticos y mineros; ii) incrementar la calidad en la gestión ambiental y social en las áreas de influencia del sector, considerando las mejores prácticas socioambientales; iii) incrementar las buenas prácticas

¹²⁷ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables, s/f.

de regulación y control en el ámbito energético y minero; y iv) fortalecer las capacidades institucionales sectoriales¹²⁸.

Por otro lado, el VMM es la institución del sector que entrega la visión técnica estratégica del sector minero y energético. Además, es la encargada de materializar el desarrollo del sector a través de la gestión del sistema de derechos mineros. Ésta tiene como objetivo el “dirigir y promover el cumplimiento de la política minera nacional, a través de la formulación de propuestas de normativa, estrategias y alternativas institucionales, con el propósito de gestionar el desarrollo sustentable y sostenible que permita maximizar el aporte del sector minero al desarrollo económico, ambiental y social del país”¹²⁹

Finalmente, el IIGE, la ARCERNNR y la ENAMi EP son los brazos ejecutores de la política nacional minera en todo lo que no concierne a la gestión estratégica y la generación de políticas públicas del sector, ni tampoco en lo concerniente a la administración de los derechos mineros. Como se comentó en la sección previa, el IIGE está encargado de avanzar la información y el conocimiento geocientífico del territorio ecuatoriano. Sin embargo, su ámbito de acción es bastante más amplio, abarcando desde el progreso del conocimiento, la investigación y la innovación en los sectores energéticos y de recursos no renovables, hasta análisis técnico de temáticas específicas que incluso exceden estos ámbitos (por ejemplo, la eficiencia energética en otros sectores económicos). Por su parte, la ARCERNNR representa la autoridad minera y energética del país, y como tal, es la “entidad estratégica, encargada de regular, controlar, fiscalizar y auditar las actividades relacionadas con los sectores eléctrico, hidrocarburífero y minero; con la finalidad de precautelar los intereses del Estado y del consumidor o usuario final promoviendo el aprovechamiento óptimo de estos recursos con sostenibilidad ambiental y responsabilidad social, basada en la transparencia e integridad institucional”¹³⁰. Los objetivos estratégicos de la ARCERNNR son: i) incrementar la eficiencia en la regulación, control, fiscalización y auditoría de las actividades relacionadas con los sectores eléctrico, hidrocarburífero y minero; ii) reducir la explotación ilegal de minerales propendiendo al aprovechamiento y uso sostenible de estos recursos; y iii) fortalecer las capacidades institucionales¹³¹.

Como se puede apreciar de sus definiciones estratégicas, la ARCERNNR es una institución clave para el desarrollo minero, en cuanto está encargada de regular y fiscalizar las actividades de las empresas, incluyendo el cumplimiento de diversos compromisos que son relevantes para la mantención de los derechos mineros por parte de los concesionarios mineros.

Así, desde el punto de vista de los órganos estatales, durante la última década el Estado ecuatoriano ha desarrollado una institucionalidad relativamente adecuada para el nivel de desarrollo de su sector minero. No obstante, esta institucionalidad presenta varias oportunidades de mejora para

¹²⁸ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables (s/f)

¹²⁹ *Ibid.*

¹³⁰ Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, s/f.

¹³¹ Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, 2021.

poder impulsar la minería. En primero lugar, el hecho de que el sistema de derechos mineros sea administrado por un ente con fuerte carácter político como el Viceministerio de Minas, y no por un organismo técnico especializado, implica riesgos de captura política que pueden disminuir o incluso contrarrestar los avances logrados en la última década. Además, abre espacio para una mayor discrecionalidad y arbitrariedad administrativa que puede decantar en niveles relevantes de corrupción. Por otro lado, tanto el IIGE como el ARCERNNR presentan un ámbito de acción muy amplio, sirviendo a varios sectores con algunas características similares pero también con niveles de especificidad altos. Esta situación no permite una alta especialización y diluye los esfuerzos de regulación y fiscalización de estos sectores. Además, se visualiza la necesidad de incrementar los recursos asignados a las tareas de regulación y fiscalización, en particular de las actividades mineras si es que se materializa el crecimiento esperado para el sector. Finalmente, la maduración y el fortalecimiento de la institucionalidad requiere una visión de largo plazo, que perdure ante los cambios políticos y de gobierno, y que no se dismantelen las capacidades de las instituciones que cumplen un rol predominantemente técnico; entre ellas, por sus funciones se deberían incluir el Viceministerio de Minas, el cual ha experimentado alta rotación y cambios en su misión, visión y estilo en los últimos años.

El sistema de evaluación socioambiental de proyectos de inversión, por su parte, en Ecuador la normativa ambiental está compuesta por diversas leyes, decretos, normas y guías metodológicas, además de otros documentos que respaldan el actuar del Estado. Dentro de ellos, la CRE reconoce el derecho de todos los ciudadanos a un medio ambiente sano y determina la obligación del Estado de garantizar un desarrollo sostenible del país, el cual debe ser ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural para asegurar las necesidades de las generaciones actuales y futuras¹³². Estas normas y principios fundamentales derivan en una legislación general y varios cuerpos que regulan aspectos específicos en la temática. Las normas generales más relevantes para el quehacer minero son: i) Código Orgánico del Ambiente¹³³ y su reglamento¹³⁴; ii) Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente¹³⁵; y iii) Reglamento Ambiental de las Actividades Mineras¹³⁶. Adicionalmente, otros cuerpos legales regulan aspectos específicos que pueden ser relevantes para los proyectos mineros de una escala significativa; por ejemplo, la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua¹³⁷. Finalmente, los Municipios y Gobiernos Provinciales (Gobiernos Autónomos Descentralizados o GADs) también pueden incorporar sus propias normas ambientales, las cuales serán de aplicación dentro de su territorio de competencia.

El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) es el encargado del control y licenciamiento ambiental. Su misión es “garantizar la calidad, conservación y sostenibilidad de los

¹³² Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. de 2008.

¹³³ Asamblea Nacional República del Ecuador, 2017.

¹³⁴ *Íbid.*

¹³⁵ Decreto Ejecutivo 3516 de 2003.

¹³⁶ Acuerdo Ministerial 37 de 2014.

¹³⁷ Registro Oficial Suplemento 305 de 2014.

recursos naturales, mediante el ejercicio efectivo de la rectoría, planificación, regulación, control, coordinación y gestión ambiental y de los recursos hídricos, a través de la participación de organizaciones públicas, privadas, comunitarias y la ciudadanía, en el marco del respecto, integridad, responsabilidad y transparencia”¹³⁸. Los GAD también pueden ser responsables del control y licenciamiento ambiental si realizan un proceso de calificación y acreditación ante el MAATE, pero usualmente para grandes proyectos de inversión es el ministerio y sus entidades asociadas quienes realizan estos procesos por su complejidad.

Toda actividad que pueda causar un impacto ecológico debe obtener un permiso de operación basado en el posible riesgo para el medio ambiente. El MAATE es responsable de definir el nivel de riesgo de cada actividad y qué tipo de permiso deberá obtener la operación. De acuerdo con el Reglamento Ambiental de las Actividades Mineras, los permisos que forman las actividades mineras se clasifican de la siguiente manera: registro ambiental para minería artesanal, exploración inicial en mediana y gran minería, y la exploración con sondajes en pequeña minería; y licencia ambiental para exploración y explotación simultánea de pequeña minería, exploración avanzada en mediana y gran minería, explotación en mediana y gran minería, y para la construcción de tranques o diques de relaves y plantas de beneficio. Antes de realizar cualquier actividad minera los concesionarios deben obtener el permiso ambiental correspondiente y una certificación de que sus actividades no afectarán las aguas superficiales y/o subterráneas del MAATE.

Una vez obtenidos los permisos ambientales, los titulares mineros deben presentar informes de seguimiento y cumplimiento ambiental (trimestral, anual o bianualmente), de conformidad con la legislación ecuatoriana y las obligaciones contenidas en la licencia ambiental. Y las oficinas de control son el MAATE y los GAD, en el ámbito de su competencia.

Ahora, como se señaló previamente existen ciertas restricciones socioambientales para el desarrollo de las actividades mineras. Ecuador es el primer país a nivel mundial en reconocer a la Naturaleza como un sujeto de derecho. Por tanto, la conservación de la naturaleza y su patrimonio natural es una prioridad para el Estado ecuatoriano y está establecida en la CRE. Para ello, el país cuenta con un vasto sistema de áreas protegidas, las que se pueden dividir en cinco tipos o categorías¹³⁹. Estas áreas forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Además de estas, el MAATE, los GAD y los propietarios privados pueden declarar áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. Adicionalmente, otro tipo de área protegida reconocida por la legislación es la denominada Vegetación y Bosques Protectores. Estos bosques están protegidos por su importancia en la conservación del Patrimonio Forestal Nacional. Por último, la CRE reconoce los territorios de los pueblos indígenas en aislamiento voluntario como intangibles, lo que significa que no se permite la actividad o presencia de otros grupos humanos. Estas áreas están restringidas solo para estos grupos indígenas, en consecuencia, todo tipo de actividad extractiva está prohibida.

¹³⁸ Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, s/f.

¹³⁹ Registro Oficial Suplemento 93 de 2017.

La CRE prohíbe toda actividad extractiva dentro de las áreas del SNAP y en áreas intangibles¹⁴⁰. La minería se permite excepcionalmente si el presidente solicita una declaración de interés nacional a la Asamblea Nacional, la cual puede convocar a referéndum para pronunciarse sobre el asunto. Por otro lado, en las áreas de Vegetación y Bosques Protectores se pueden realizar actividades extractivas siempre que no afecten las características del Bosque y no cambien el uso del suelo. El área en la que se realicen estas actividades deberá figurar como “zona de otros usos” en el Plan de Ordenamiento y Ordenamiento Territorial. Finalmente, en las áreas especiales de conservación, las actividades extractivas que se pueden realizar en función de la zonificación establecida para cada categoría, y en cuanto a las zonas de amortiguamiento las autorizaciones deberán estar previstas en el plan de manejo del área protegida colindante.

En cuanto a la evaluación social de los proyectos, ésta depende del territorio a ser intervenido. Como se ha comentado previamente, la CRE en su artículo 398 establece que toda decisión del Estado que pueda afectar el medio ambiente deberá ser consultada previamente con la comunidad potencialmente afectada¹⁴¹. Sumado a esto, Ecuador es adherente al Convenio 169 de la OIT, y la “Consulta Previa Libre e Informada” es un concepto desarrollado por el Reglamento del Código Orgánico del Ambiente. Esta norma determina qué proyectos requieren una consulta previa. También establece los métodos de participación que se deben observar e indica a qué población se debe consultar. Por último, en la regulación ecuatoriana se considera que la actividad minera genera un impacto medio o alto al medio ambiente, y por lo tanto, siempre requiere un proceso de consulta previa a la población.

Como se puede apreciar, Ecuador ha desarrollado una amplia normativa y una institucionalidad especializada para la evaluación socioambiental de proyectos de inversión. En particular, durante la última década esta institucionalidad se ha robustecido y ha contado con el respaldo y recursos por parte del gobierno central para alcanzar un nivel de relativamente razonable de madurez institucional y en los procesos que están bajo su responsabilidad. No obstante, al igual que en el caso de la institucionalidad minera, la institucionalidad ambiental del Ecuador presenta varias oportunidades de mejora para poder impulsar el desarrollo del sector minero. En primero lugar, el hecho de que el sistema de evaluación ambiental sea administrado por un ente con fuerte carácter político como el MAATE o los GADs, y no por un organismo técnico especializado, implica riesgos de captura política que pueden disminuir o incluso contrarrestar los avances logrados en la última década. Además, abre espacio para una mayor discreción y arbitrariedad administrativa que puede decantar en niveles relevantes de corrupción. Por otro lado, el MAATE presenta un ámbito de acción amplio, sirviendo a varios sectores con características disímiles, pero también con niveles de especificidad altos. Esta situación no permite una alta especialización y diluye los esfuerzos de regulación y fiscalización de sectores específicos. Además, se visualiza la necesidad de incrementar los recursos asignados a las tareas de regulación y fiscalización, en particular de las actividades mineras si es que se materializa el crecimiento esperado para el sector. Finalmente, la maduración

¹⁴⁰ Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. Artículo 407 de 2008.

¹⁴¹ Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. Artículo 398 de 2008.

y el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental requiere una visión de largo plazo, que perdure ante los cambios políticos y de gobierno, y que no se dismantelen las capacidades de las instituciones que cumplen un rol predominantemente técnico.

Adicionalmente, el sistema de evaluación socioambiental de proyectos de inversión presenta desafíos relevantes en términos de definiciones claras con respecto a la delimitación de las áreas protegidas y la necesidad de consulta ciudadana previa y consulta indígena. Una parte significativa del país está bajo algún tipo de protección, y no hay completa claridad sobre las áreas restringidas o prohibidas para el desarrollo de las actividades mineras. Además, los procesos de participación no están claramente regulados y existen conflictos entre reparticiones del aparato estatal y con comunidades y autoridades locales (conflictos entre autoridades y comunidades locales vs gobierno central). Esto ha derivado en una serie de recursos ante la Corte Constitucional del Ecuador, los que han ralentizado y generado mayor incertidumbre en el desarrollo de los proyectos mineros.

En cuanto a la protección de inversiones frente a arbitrariedades administrativas, en Ecuador el nivel de desarrollo del sistema de protección de inversiones es relativamente bajo. Las concesiones mineras se otorgan, como explicó previamente, a través de un proceso de concurso donde las condiciones de otorgamiento están preestablecidas por el MERNNR, y los términos y condiciones de este acto administrativo no son negociables. Los requerimientos normativos para la adjudicación y mantención de las concesiones están establecidos en la LM y en su reglamento. Sin embargo, existen algunos espacios de arbitrariedad administrativa y la posibilidad de cambios en las exigencias a medida que se va desarrollando la regulación sectorial. Por otro lado, la legislación ecuatoriana no contempla el arbitraje internacional para la resolución de conflictos relacionados a las concesiones mineras. No obstante, la terminación unilateral de una concesión minera se lleva a cabo a través de un proceso en el que la empresa tiene derecho a defenderse y, en su caso, remediar la causa que generó la terminación unilateral. Además, si se aprecian medidas arbitrarias se puede recurrir a los tribunales de justicia local.

Lo mismo ocurre con los contratos de inversión. Éstos son la principal protección para las grandes inversiones en el país. Los contratos de explotación minera son negociados y firmados ante el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (antiguamente ante el Ministerio de Industria). Éstos contienen los términos, condiciones y plazos para las etapas de construcción y montaje, extracción, transporte y comercialización de los minerales obtenidos dentro de los límites de la concesión minera. Este contrato es exigible ante las autoridades y los tribunales nacionales para su cumplimiento.

Por último, pero no menos importante, el estado de derecho en Ecuador genera niveles relativamente razonables de seguridad jurídica. El poder judicial tiene un funcionamiento medio a bajo, y su nivel de independencia del poder político y del ejecutivo ha variado en los últimos años,

pero presenta brechas^{142,143,144}. Adicionalmente, desde la instauración de la actual constitución la corte constitucional ha adquirido un rol preponderante, que en opinión de diversos expertos ha excedido su mandato constitucional y ha abarcado responsabilidades que debieran haber sido abordadas por el poder legislativo^{145,146}. Este actuar ha afectado a diversos proyectos de inversión, y ha significado un deterioro de la seguridad jurídica del país y una pérdida de protección para las inversiones.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Medio), el cual se refiere al ecosistema de producción minera y que dice relación con el número y las capacidades de las empresas mineras, proveedores de servicios, y profesionales y técnicos involucrados en la producción minera y sus actividades de soporte relacionadas. Al igual que en el ecosistema de exploraciones, el ecosistema minero ecuatoriano presenta niveles de desarrollo y madurez relativamente avanzados para la corta historia de la actual institucionalidad minera. Si bien todavía es un ecosistema incipiente, con sólo dos operaciones mineras de gran escala, Fruta del Norte y Mirador, en la actualidad hay más de 10 empresas mineras con más de 20 proyectos de inversión en etapas avanzadas en su desarrollo (exploración avanzada con reporte de recursos, o en estudios de viabilidad técnico, económica y socioambiental).

Además, también existe un incipiente ecosistema de empresas proveedoras de bienes y servicios. En las zonas donde están operando estos proyectos de gran minería, los proveedores locales son poco especializados y entregan bienes y prestan servicios básicos, pero tienen alta incidencia en la economía local. Por otro lado, en los principales centros urbanos se pueden encontrar oficinas de grandes proveedores de bienes y servicios internacionales que atienden también al sector de hidrocarburos, empresas asociadas a grandes conglomerados económicos locales que están activamente buscando oportunidades en expandir su ámbito de acción al sector minero, y nuevos emprendimientos locales de menor escala usualmente asociados a la prestación de servicios profesionales especializados.

4.2.1.3. Resumen de los estadios de madurez del Pilar 1

La siguiente tabla resume la evaluación del estadio madurez del Pilar 1 y sus respectivas líneas estratégicas.

¹⁴² World Justice Project, 2022.

¹⁴³ Heritage, s/f.

¹⁴⁴ Vázquez et al.

¹⁴⁵ BNAmericas, 2022

¹⁴⁶ Americas Market Intelligence, 2022

Tabla 19: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 1

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
1. Promoción de las exploraciones mineras			+
Sector público: Existe regulación e institucionalidad bastante recientes, con desarrollo relativamente acotado, y recursos y capacidad restringida. Existen espacios de mejora en el conocimiento geocientífico del territorio, pero no es un tema crítico. Se requiere un apoyo político decidido para impulsar la minería, y restringir el uso político de la agenda minera y la gestión del sistema de derechos mineros. Requiere fortalecer la institucionalidad; en particular, las capacidades políticas y técnicas de sus instituciones con mayor asignación de recursos. Se debe regular la participación temprana y la consulta indígena (OIT 169), y establecer claramente las restricciones socioambientales en el desarrollo de los proyectos.			+
Sector privado: Positivo desarrollo del ecosistema de exploración, con un número relevante de empresas con varios proyectos avanzados en su desarrollo, generando una base para un salto productivo significativo en el mediano plazo. Hay un incipiente ecosistema de proveedores de bienes y servicios de especialización básica e intermedia. Luego, hay avances relevantes desde el sector privado para el nivel de desarrollo del sector minero.			
2. Impulso a las inversiones y continuidad operacional			+
Sector Público: Existe un marco normativo e institucional para impulsar grandes proyectos de inversión, que mejoró la coordinación estatal e impulsó una cartera inicial de proyectos. Pero han existido vaivenes y pérdida de impulso político. La normativa relevante es de desarrollo relativamente acotado más allá del sistema de derechos, con retrasos en temas relevantes (p.e. TSF y cierre de faenas). La institucionalidad tiene inconvenientes en su estructuración, diluyendo sus objetivos y esfuerzos: competencias técnicas y políticas poco desarrolladas; alta rotación y variabilidad en autoridades y visiones para el sector con cada administración. Recursos escasos para fortalecer el trabajo institucional, y riesgos de captura política de la institucionalidad, lo que disminuye y/o contrarresta los avances de la última década. El sistema de evaluación socioambiental también presenta dificultades significativas: los procesos de participación temprana y consulta indígena no están normados y existen conflictos entre el aparato estatal central, las comunidades y autoridades locales (conflictos locales vs central). Sistema protección inversiones con algunos elementos, pero no es un sistema robusto.			+
Sector Privado: Ecosistema minero con niveles de desarrollo y madurez positivos. Hay proyectos de gran envergadura que han comenzado operación, y existe una cartera relevante de proyectos en etapas avanzadas que podrían incrementar la producción minera del país en el mediano plazo.			

4.2.2. Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad

Este pilar estratégico aborda los elementos tanto de la institucionalidad pública como privada que influyen en el desarrollo de encadenamientos de calidad y fortalecimiento del capital humano, que sean fuentes de productividad y empleo de calidad para Ecuador.

En las economías mineras avanzadas, tales como Canadá o Australia, junto con contar con empresas mineras de alto desempeño, han desarrollado encadenamientos de proveedores, aguas arriba y abajo, entre las que se incluye empresas contratistas, proveedores de servicios, tecnologías y equipos, empresas de procesamiento de minerales entre otras. La competitividad y sostenibilidad

del sector minero depende significativamente de la calidad de sus encadenamientos ya que son importantes fuentes de productividad y empleo. Adicionalmente, los encadenamientos pueden ser una importante fuente de diversificación productiva e impulsar el desarrollo de un nuevo sector que se fortalezca en torno a la demanda de proyectos y operaciones mineras pero que va adquiriendo vida propia ofreciendo productos y servicios también a otras industrias. Por ejemplo, la demanda por servicios de mantención de equipos y procesos industriales de la minería podría apoyar el desarrollo de este sector de servicios para atender las necesidades de la minería, y que también vaya sean demandados por otros sectores tales como la construcción, el agro, el sector forestal entre otros.

Una minería responsable y sostenible también considera el impulso al desarrollo de encadenamientos y proveedores locales, como fuente de productividad y empleo de calidad que no solo ayudan a retener parte del valor generado en el proceso de extracción y producción de minerales y también van fortaleciendo las capacidades productivas y tecnológicas locales. En la medida que las economías mineras cuenten con una red local de proveedores, incluyendo el capital humano asociado, el impacto en el desarrollo local o nacional será mucho mayor.

El Pilar 2 se refiere al nivel de desarrollo o madurez de esta red, tomando en cuenta también los encadenamientos aguas abajo y el desarrollo de operadores, técnicos y profesionales para todo el sector. Se presenta una evaluación preliminar del nivel de madurez de la base de proveedores con capacidades nacionales, junto con su ecosistema productivo y tecnológico. Un nivel de madurez alto se traduce en una participación activamente en abordar las necesidades operativas, de innovación y conocimiento de una minería sostenible y competitiva. Asimismo, esta base de capacidades permite una mayor diversificación económica. Adicionalmente, un alto nivel de madurez necesita contar con un sistema avanzado de formación y atracción de capital humano, incluyendo universidades y con centros de formación técnica, para contar con trabajadores, técnicos, profesionales e investigadores de alto desempeño.

Para evaluar el nivel de madurez de los encadenamientos se realiza una estimación preliminar del nivel de desarrollo de proveedores y capital humano. En el caso del desarrollo de proveedores, se busca conocer si la política pública considera un esfuerzo deliberado y significativo por fortalecer los encadenamientos mineros nacionales y locales, lo que comprende actividades de transferencia tecnológica, innovación, desarrollo y escalamiento a nivel industrial e investigación. Este esfuerzo puede estar acompañado por atracción de inversiones para el desarrollo de encadenamientos (aguas arriba y abajo). Adicionalmente, se considera si existen programas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) estratégicos, con presupuesto mixto (público-privado) y compromiso de largo plazo. En relación con las capacidades del sector privado, se considera que el desarrollo de proveedores tiene una madurez alta si existe una base de proveedores altamente desarrollados, muchos de ellos conectados en redes que se organizan tanto a nivel internacional como nacional y que dinamizan las economías locales, pudiendo impulsar la diversificación productiva y ampliar la canasta exportadora. En particular, un nivel alto de madurez se traduce en un alto nivel de

participación de las capacidades locales en el desarrollo de la ingeniería de los proyectos e inversiones.

Otro aspecto que es analizado para estimar el nivel de madurez de los encadenamientos de la minería corresponde al nivel de desarrollo del capital humano. En este caso, se busca establecer si existen programas de formación de alta calidad en todos los niveles y si estos están alineados con los desafíos de la industria. También se busca conocer si la regulación e institucionalidad laboral es avanzada y bien balanceada. Adicionalmente, se evalúa si existe suficiente capital humano competente y altamente productivo en todos los niveles, incluyendo el nivel de alfabetización digital.

4.2.2.1. Desarrollo de proveedores

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = bajo): Los esfuerzos gubernamentales son muy incipientes, existe interés en torno a impulsar una agenda para desarrollar un clúster minero, pero no se ha definido un plan que podría contar con la participación de algunas empresas mineras que han mostrado interés. También existe la ley amazónica que establece cuotas de compras locales, pero su impacto es restringido. No existen esfuerzos de apoyo al desarrollo tecnológico o de I+D+i.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = bajo): Aunque la base de proveedores nacionales es pequeña y la mayoría realizan actividades rutinarias simples, han ido surgiendo consorcios para fortalecer capacidades que podría escalarse ya que existe interés de grupos empresarios locales. Además, los proveedores de la industria petrolera, en la cual existen más capacidades tienen interés de ampliar su oferta hacia la minería metálica. Algunas empresas mineras tienen metas de contenido local.

4.2.2.2. Desarrollo de capital humano

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = bajo): El país cuenta con El Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020 -2030¹⁴⁷, donde se establece que se buscará implementar, una gestión armónica, eficiente, transparente y sostenible; basada en la investigación y desarrollo. Además, se promueve una administración pública, articulada, oportuna y eficiente, reconociendo las capacidades del talento o capital humano como base del desarrollo de la industria minera.

¹⁴⁷ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables, 2020.

Sin embargo, a pesar de que hay un lineamiento en la política pública ecuatoriana para fortalecer el desarrollo del capital humano en el sector minero, los programas de formación técnica estuvieron varios años con muy poca actividad, y se están retomando de forma muy gradual.

Por otra parte, una problemática en esta área es la falta de información centralizada y el no reconocimiento desde la regulación de la situación particular las formas de trabajo de la minería lo que genera algunas trabas que pueden abordarse caso a caso. Por ejemplo, en Estupiñán¹⁴⁸ se señala que existe escasa información sobre la empleabilidad de las poblaciones locales entorno a las labores de explotación minera. También señala que, a pesar de que la Ley de Minería establece como requisito que el 80% de personal contratado debe corresponder a ciudadanos ecuatorianos, este porcentaje se no declara en las cifras oficiales.

Se pueden destacar algunas iniciativas particulares en términos de cooperación con organismos internacionales, donde se reporta que Ecuador ha invertido cerca de \$4 millones de dólares en temas de capacitación, por ejemplo, a través del Programa de las Naciones Unidas (PNUD) (Estupiñán, et al, 2021).

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = bajo): Aunque existe una base de capital humano, hay un retraso en formación técnica y en el uso de nuevas tecnologías. Existe un buen nivel e interés por colaborar (algunas empresas, algunas universidades), aunque no un esfuerzo coordinado se avanza en esta línea.

En Ecuador, según el último censo, se contabilizaron 18.306.158 de habitantes, de este total 8.395.248¹⁴⁹ tiene algún tipo de trabajo, estable o esporádico, tal como muestra la tabla XX

Otra iniciativa remarcable es la labor realizada por Women in Mining (WIM) Ecuador, quienes tienen como uno de sus objetivos prioritarios desarrollar iniciativas de captación, retención y el fortalecimiento de las capacidades de las mujeres.

Tabla 20. Empleo por tipo en Ecuador

Primer trimestre	2021	%	2022	%
Empleo adecuado	2.629.796	32,0%	2.773.750	32,9%
Subempleo	1.865.348	22,7%	1.908.839	22,6%
Otro empleo no pleno	2.177.656	26,5%	2.325.908	27,6%
Empleo no remunerado	1.024.073	12,5%	961.925	11,4%
Desempleo	442.634	5,4%	424.826	5,0%
Total	8.139.507	99,1%	8.395.248	99,5%

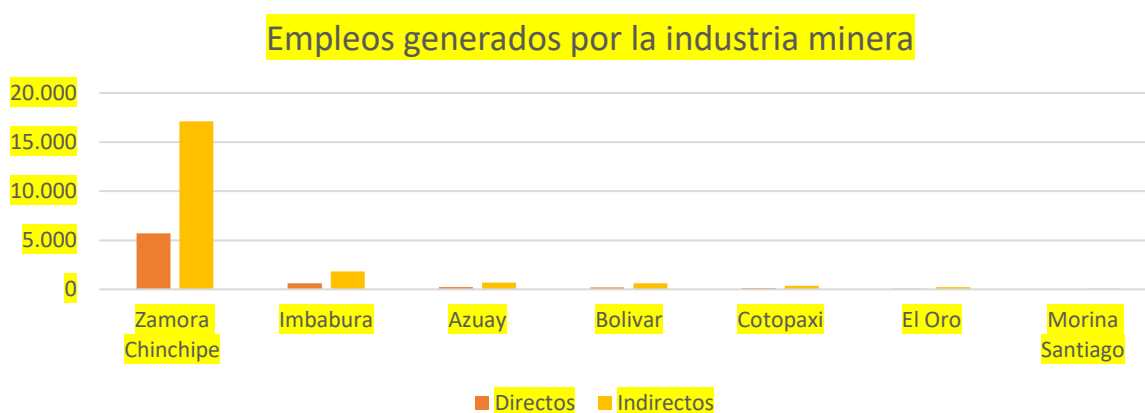
¹⁴⁸ Estupiñán et al., 2021.

¹⁴⁹ El Universo, 2022.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (2022)

Dado que el sector minero-energético es altamente intensivo en capital, a pesar de haber experimentado un importante crecimiento, no ha sido un gran impulso en términos de generación de empleos, generando del orden 1% de los empleos totales del país (Jiménez 2016). Al revisar solo el caso de la minería esta cifra desciende a una tasa de empleabilidad menor al 0,3%. Al cierre de 2021, se anotaban 27.876¹⁵⁰ plazas de trabajo, según datos del Banco Central del Ecuador (BCE). Siendo, 6.969 son empleos directos y 20.907 son indirectos.

Según los datos del BCE, en Zamora Chinchipe se ha generado la mayor cantidad de plazas: 5.702 directas y 17.106 indirectas. Le sigue Imbabura, con 608 empleos directos y 1.824 indirectos.



Fuente: BCE, 2021

4.2.2.3. Resumen de los estadios de madurez del Pilar 2

La siguiente tabla resume la evaluación del estadio madurez del Pilar 2 y sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 21: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 2

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
3.Desarrollo de proveedores			
Sector público: Los esfuerzos gubernamentales son muy incipientes, existe interés en torno a impulsar una agenda para desarrollar un clúster minero, pero no se ha definido un plan que podría contar con la participación de algunas empresas mineras que han mostrado interés. También existe la ley amazónica que establece cuotas de compras locales, pero su impacto es restringido. No existen esfuerzos de apoyo al desarrollo tecnológico o de I+D+i.			

¹⁵⁰ Minga Service, 2021.

Sector privado: Aunque la base de proveedores nacionales es pequeña y la mayoría realizan actividades rutinarias simples, han ido surgiendo consorcios para fortalecer capacidades que podría escalarse ya que existe interés de grupos empresarios locales. Además, los proveedores de la industria petrolera, en la cual existen más capacidades tienen interés de ampliar su oferta hacia la minería metálica. Algunas empresas mineras tienen metas de contenido local.			+
5. Desarrollo de capital humano			
Sector Público: Programas de formación técnica se está retomando gradualmente después de varios años con muy poca actividad. La regulación no reconoce la situación particular las formas de trabajo de la minería lo que genera algunas trabas que pueden abordar caso a caso.			
Sector Privado: Aunque existe una base de capital humano, hay un retraso en formación técnica y en el uso de nuevas tecnologías. Existe un buen nivel e interés por colaborar (algunas empresas, algunas universidades), aunque no un esfuerzo coordinado se avanza en esta línea.			+

4.2.3. Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental

Este pilar estratégico aborda los elementos y condiciones, tanto de la institucionalidad pública como en la práctica privada para que la minería metálica, especialmente vinculada a minerales críticos para la transición energética, cumpla con los requisitos de una minería verde. De acuerdo a lo establecido en la metodología en el capítulo 2, ello implica abordar numerosos aspectos críticos para transitar hacia una minería que identifica, minimiza, mitiga y, donde es posible, hace una contribución positiva al medio ambiente.

Ello incluye diversas líneas de acción incluyendo las condiciones para una gestión sostenible del agua, en términos de contar con una regulación específica para la minería sobre el uso y contaminación de aguas; la adopción de enfoque de cuencas; la existencia de sistemas de información; sistemas públicos de monitoreo participativo y capacidad de fiscalización, entre otros aspectos claves. Desde el sector privado, elementos tales como que las empresas mineras superen el cumplimiento de la normativa vigente, y contaran con una política explícita e integral de gestión de agua.

En términos de la línea de acción de protección de la biodiversidad, desde el sector público se busca la existencia de una normativa robusta para la protección de la biodiversidad incluyendo restricciones a la actividad minera en parques nacionales y protegidas, y un enfoque de ganancia neta sobre la misma. Desde las empresas mineras, se busca una minería que no opere en zonas de alta biodiversidad y que cuenten con una política explícita para gestión de la biodiversidad, entre otros.

En cuanto a la línea de acción relativa al cambio climático, ésta involucra tanto la mitigación como la adaptación al mismo, mitigación del cambio climático y energía sostenible, desde el sector público se busca analizar elementos tales como la existencia de un NDC (contribución nacional determinada) alineado con la reducción de GEI alineado con lo requerido por el Acuerdo de París; una estrategia climática con presupuesto de carbono para el sector minería y medidas de reducción de emisiones concretas para el sector; y la existencia de instrumentos de precio para la gestión del carbono, entre

otros. Desde la práctica privada, se analiza si las empresas cuentan con una política explícita para la reducción de emisiones de GEI con metas de reducción alineadas con lo requerido por el Acuerdo de París y medidas concretas para ello. En cuanto a la adaptación y resiliencia climática, se evalúan aspectos tales como la existencia de planes de adaptación a nivel nacional, local y para el sector minería, con medidas concretas para robustecer la resiliencia climática de las operaciones mineras y comunidades aledañas. En cuanto a las empresas mineras, se busca identificar si cuentan con un plan explícito de adaptación climático, e infraestructuras resilientes, entre otros aspectos.

En relación a los tranques de relaves y otros pasivos ambientales, se identifica la existencia de regulación robusta respecto de manejo y disposición de los tranques de relaves y para el cierre de minas. Desde las empresas mineras, se considera si cuentan con planes respecto del manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de operaciones.

Otra línea de acción abordada es la adopción de enfoque de economía circular por la minería, lo que implica contar con políticas públicas que fomentan la circularidad, entendiendo el concepto y un marco normativo que permite el correcto desarrollo de proyectos que buscan circularizar los modelos de negocio de las empresas mineras. Desde las empresas, identificar si están desarrollando planes de acción en colaboración con los territorios y la academia, para el desarrollo de capacidades locales y la promoción de los modelos de negocio circulares.

Finalmente, en cuanto a la línea de acción relativa a los sistemas de trazabilidad para la minería verde para el acceso a mercado, se busca identificar la existencia de sistemas de información públicos respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados, y la existencia de sistemas de metrología nacionales para la certificación y trazabilidad de la producción. Desde el sector privado, si las empresas cuentan con sistemas de certificación y trazabilidad basados en estándares reconocidos internacionalmente.

4.2.3.1. Gestión sostenible del agua

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo): Regulación con diversos vaivenes, que se ha ido flexibilizando, generando un incremento de la conflictividad en los territorios, judicialización e incerteza jurídica. Existe regulación específica para la minería que indica la prohibición de descargas y obligatoriedad de devolverla a sus cauces. Se permite el uso de aguas subterráneas y se ha flexibilizado la caducidad del permiso ambiental ante incumplimiento en el tratamiento de aguas por la minería.

En efecto, las reformas a la Ley Minera del año 2013, que buscaban dar condiciones más favorables a la inversión privada, especialmente para la gran y mediana minería, flexibilizaron los

requerimientos ambientales respecto de lo que exigía la Ley Minera del 2009¹⁵¹, la que a su vez, fue actualizada de acuerdo a lo establecido por la Constitución del año 2008.

En materia de agua, la Ley de Minería de Ecuador vigente contiene las siguientes regulaciones para el sector minero:

- Minerías de todo tamaño que utilicen aguas previa autorización deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes, con el fin que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza (Art 79).
- La industria minera puede aprovechar las aguas subterráneas en su concesión minera o en una colindante (Art 96).
- Se prohíbe descargar desechos en ríos y quebradas (Art 81).

Respecto al consumo de agua y distribución en el acceso al agua para diferentes usos del suelo, se requiere una autorización para uso de todo cuerpo de agua, lagos, lagunas, ríos o embalses o en las áreas contiguas de captación de agua para consumo humano o riego, en cuanto al orden de prelación sobre el Derecho al acceso al Agua (Art 26). Además, solicita una servidumbre y, si las aguas nacen en la mina, se las puede utilizar (Art 60 -61).

Así, la Ley Minera actual reduce la cobertura de los cuerpos de agua y elimina el análisis de afectación en las áreas contiguas a las destinadas para la captación de agua para consumo humano o riego. Además, junto con flexibilizar el requerimiento del permiso ambiental para diversas fases de la actividad minera (por ejemplo, permite iniciar la actividad minera sin contar con una licencia ambiental, se reduce el tipo de estudios de impacto ambiental a simples estudios ambientales y se elimina el requisito de planes de manejo ambiental en la fase de exploración avanzada, entre otros), flexibiliza la caducidad del permiso ambiental ante incumplimiento en el tratamiento del agua¹⁵². Junto a ello, se ha destacado la concentración de las competencias en torno a la permisología en el Ministerio de Medio Ambiente, frente a un escenario de falta de recursos, lo que constituye un desafío adicional afectando el desarrollo del sector.

Por otro lado, la Constitución Política del Ecuador¹⁵³ establece medidas respecto al agua, en particular:

- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico.
- Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

¹⁵¹ Almeida, 2019.

¹⁵² *Íbid.*

¹⁵³ Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. de 2008.

- La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

En el año 2014 la Asamblea Nacional de Ecuador publicó La Ley Orgánica de Recursos Hídricos¹⁵⁴, la que establece normas respecto a usos y aprovechamiento de aguas y avanzar hacia una gestión integrada de cuencas. En ésta, se estipula que la Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque ecosistémico y por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas. Por su parte, los usuarios del recurso hídrico deben contar con planes de gestión del agua, los que deben incluir:

- La descripción de los usos del agua presentes y futuros en su ámbito territorial;
- La descripción de las necesidades hídricas en cada cuenca;
- Los elementos de preservación del agua para el cumplimiento de los objetivos del plan;
- El orden de prioridad de los aprovechamientos del agua para actividades productivas, adaptado a las necesidades de la respectiva cuenca; y,
- La descripción de las fuentes de agua y de las áreas de protección hídrica en cada cuenca y los medios de salvaguardarlas.

Más aún, la Ley de Recursos Hídricos establece regulaciones especiales para la minería, entre las que destacan:

- Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.
- La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.
- Las autoridades ambientales emitirán las regulaciones necesarias para garantizar la conservación y el equilibrio de los ecosistemas, en especial de las fuentes y zonas de recarga de agua.
- Las autoridades ambientales deben monitorear el sistema de manejo ambiental previsto en la respectiva licencia ambiental.
- El agua destinada para actividades mineras se devolverá al cauce original de donde se la tomó o al cauce que sea más adecuado, con la obligación del usuario de tratarla antes de su descarga y vertido, de acuerdo con lo que establece el permiso ambiental y la Ley, la cual garantizará condiciones seguras que no afecten a los acuíferos de agua dulce en el subsuelo, fuentes de agua para consumo humano, riego, ni abrevadero.

No obstante, esta Ley de Recursos Hídricos fue declarada inconstitucional en el año 2015 debido a que el proceso de consulta indígena no fue llevado a cabo correctamente. En marzo del 2022 se anunció una construcción participativa del proyecto de la nueva Ley Orgánica para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos¹⁵⁵. Este consta de tres etapas: preparación, construcción

¹⁵⁴ Registro Oficial Suplemento 305 de 2014.

¹⁵⁵ Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, 2022.

participativa y proyecto de Ley. Actualmente el proyecto se encuentra en proceso de construcción participativa. Por su parte, varios gremios productivos en Ecuador advirtieron sobre los riesgos que implicaría aprobar la Ley que se está preparando actualmente. Señalan que “las reformas apuntan, entre otros objetivos, a prohibir las actividades de minería metálica en zonas aledañas a fuentes de agua, páramos, humedales y otros ecosistemas vulnerables y sus áreas de influencia”¹⁵⁶.

Finalmente, en agosto de 2021, el gobierno actual dio a conocer su “Plan de Acción del Ecuador para el Sector Minero”, cuyo objetivo es desarrollar una minería eficiente y responsable ambiental y socialmente, determinar el potencial geológico local, potenciar la inversión, e implementar las mejores prácticas para el aprovechamiento de los recursos. En particular, busca trabajar en coordinación con el Ministerio del Ambiente para adoptar medidas para atender de manera oportuna los actos administrativos previos y otros permisos ambientales¹⁵⁷. No obstante, no se tiene información respecto de la implementación de este plan.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Medio): Los grandes proyectos declaran tener políticas de gestión hídrica de alto estándar y sistemas de monitoreo. En particular, algunas empresas se encuentran alineadas con los principios del ICMM.

La gran y mediana minería metálica es un sector nuevo en Ecuador que involucra proyectos de distinta escala, en distintos grados de avance en materia de agua. El proyecto minero polimetálico Fruta del Norte, tiene diversos programas para la gestión del agua. Estos incluyen el control de sedimentación mediante infraestructura y otros métodos: cercas de geotextil para disminuir la velocidad del agua, mantas de coco para reducir la erosión provocada por la lluvia, represas cortacorriente para reducir el riesgo de erosión hídrica, canales revestidos para agua no contactada, e hidrosiembra y revegetación para prevenir la erosión. Asimismo, la gestión de efluentes para agua no contactada, agua contactada y aguas residuales. También, sistemas de gestión del agua con conducción (canales y sumideros), potabilización, tratamiento de aguas negras y grises, piscinas de gestión y tratamiento de aguas industriales. Además, monitoreo con análisis diarios, mensuales y trimestrales de la calidad del agua.

La compañía SolGold, operadora del proyecto minero Cascabel, contempla procedimientos y prácticas para asegurar el uso eficiente de agua, así como su monitoreo, aunque no se identificaron medidas específicas para este tópico, al menos desde la información públicamente disponible.

El proyecto minero Llurimagua también cuenta con políticas de uso y monitoreo de recurso hídrico. Estas incluyen recirculación del agua requerida para la perforación de los pozos exploratorio para optimizar su uso. La cantidad de agua utilizada en las actividades de perforación es reportada de manera anual al Ministerio de Ambiente y Energía, mediante informes de seguimiento y monitoreo; así como también, se reporta los resultados de los análisis de laboratorio (acreditados legalmente).

¹⁵⁶ BNamericas, 2021.

¹⁵⁷ Decreto Ejecutivo 151 de 2021.

Además, el monitoreo de la calidad del agua en el área de influencia del proyecto inició antes de la ejecución de las actividades exploratorias.

Respecto al Proyecto Mirador, uno de los más grandes, se ejecutan monitoreos semestrales del componente biótico, con el objetivo de conocer el estado y posibles cambios en la composición de la flora y fauna o propiedades relacionadas (por ejemplo, procesos ecológicos) del área de influencia del proyecto.

Finalmente, el proyecto Loma Larga, otro de los más grandes, (también conocido como Chaucha o Ruta del Cobre) se encuentra paralizado por falta de consulta indígena previa¹⁵⁸. Su EIA consta de varios componentes clave, que incluyen: una descripción detallada del proyecto; la definición de los ecosistemas regionales y los entornos sociales; una evaluación de la biodiversidad; una evaluación de impacto que detalla los posibles impactos de Loma Larga en el entorno inmediato y regional; y un plan de gestión que se centra en las actividades de mitigación para minimizar o eliminar cualquier posible impacto adverso y optimizar los beneficios potenciales para las comunidades interesadas. Dentro de esto se incluyen detalles sobre la calidad y disponibilidad del agua, asimismo, se espera que el agua tratada sea de mejor calidad que la que se encuentra actualmente aguas abajo del vertedero¹⁵⁹.

4.2.3.2. Protección de la biodiversidad

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo): Regulación con diversos vaivenes, que se ha ido flexibilizando, generando un incremento de la conflictividad en los territorios, judicialización e incerteza jurídica. La regulación permite la operación minera en parques nacionales (previa justificación). Se ha flexibilizado el requerimiento del EIA sobre la afectación de áreas protegidas. Recientemente se comienza a promover un enfoque de compensaciones, pero es a nivel monetario y voluntario. El NDC plantea objetivos de fortalecimiento de la biodiversidad (aumento de corredores biológicos, áreas protegidas).

La Constitución Política del Ecuador¹⁶⁰ establece los siguientes lineamientos respecto a biodiversidad:

- El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

¹⁵⁸ Las concesiones del proyecto fueron autorizadas en los años 2001 y 2002, a esa fecha regía la Constitución de 1998. El juez afirmó que “el juzgador advierte que para las fechas en que fueron dadas estas concesiones y su licencia ambiental, se encontraba en vigencia la Constitución del año 1998, la que si bien regulaba aspectos relativos a la protección del medio ambiente, su protección no estaba concebida como lo hace actualmente la Constitución del año 2008.”

¹⁵⁹ Minergia, 2021.

¹⁶⁰ Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. de 2008.

- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.
- Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.
- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas.
- Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
- Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas.
- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.
- Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.

La Ley de Minería del Ecuador por su parte, establece¹⁶¹:

- Prohibición de la actividad extractiva de recursos no renovables en áreas protegidas. Excepcionalmente se podrá explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República, y previa declaratoria de interés nacional (Art 25).
- Los contratos deberán incluir obligaciones del concesionario minero en materias de gestión ambiental, garantías, relación con las comunidades, pago de regalías y actividades de cierre parcial o total de la mina, pago de pasivos ambientales durante un período equivalente a la concesión (Art 41). Esto con el fin de contar con un presupuesto para remediación y mitigación de pasivos ambientales.

Más aún, la actual Ley Minera, junto con permitir la actividad minera en áreas protegidas para proyectos de minería considerados estratégicos (en consistencia con la Constitución), flexibiliza el requerimiento de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y el informe sobre la afectación a

¹⁶¹ Asamblea Nacional del Ecuador, 2009.

áreas protegidas por parte del solo para “algunos casos” y elimina el requerimiento de un informe sobre la afectación a áreas protegidas emitido por el Ministerio Ambiental, entre otros aspectos, que exigía la Ley Minera de 2009¹⁶².

Por otro lado, el NDC del Ecuador presentado ante Naciones Unidas el año 2021 plantea objetivos en materias de biodiversidad que indicarían una intención de avanzar hacia una mayor protección de la biodiversidad, incluyendo:

- Más superficie de bosques, cobertura vegetal y ecosistemas marinos y costeros conservados o más sostenibles.
- Prácticas más sostenibles de uso de recursos naturales.
- Nuevos corredores de conservación y restauración de bosques secundarios y zonas de amortiguamiento para mantener la conectividad del paisaje.
- Fortalecimiento de capacidades a todo nivel.

Con todo, la flexibilización de la regulación socio ambiental en torno a la minería y permitir la actividad en áreas protegidas se ha traducido en un creciente conflicto socio ambiental en torno a la minería, generando judicialización de los proyectos e incertidumbre. En el referéndum realizado por el gobierno en 2018, aprobado por cerca del 67% de la población, incluyó la pregunta “¿Está usted de acuerdo con enmendar la Constitución de la República del Ecuador para que se prohíba la minería metálica en todas sus etapas, en áreas protegidas, en zonas intangibles, y centros urbanos, de acuerdo al Anexo 5?” Pese al voto favorable del referéndum, existen varias inquietudes en torno a su aplicación, teniendo una limitada aplicación a la fecha debido a que no abarca a otros ecosistemas frágiles y de alta biodiversidad, a que no existe una definición clara sobre qué se considera como centro urbano; y, a qué va a suceder con el traslape existente a esa fecha entre concesiones mineras con las áreas protegidas y con los centros urbanos¹⁶³.

Por otro lado, durante el año 2021 el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE) anunció el inicio de las compensaciones por pérdida de biodiversidad en el país, pero a nivel voluntario.

Con todo, pese a ser un avance en materias de compensación de la biodiversidad, esto aún no está incluido dentro de la regulación ecuatoriana, y las compensaciones son básicamente donaciones monetarias que hacen las empresas para la conservación. El dinero recaudado es muchas veces usado para conservar áreas que ya están siendo protegidas, cuando hay otros sitios fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a ser conservados o restaurados porque han sido afectados¹⁶⁴.

¹⁶² Almeida, 2019.

¹⁶³ *Ibid.*

¹⁶⁴ Mongabay, 2021.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Medio -): Los grandes proyectos declaran tener política de biodiversidad, para minimizar impacto, revegetar en algunas zonas, y monitoreo, pero aún no se implementan.

Considerando el anuncio del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica expuesto en la sección anterior, la compañía minera Aurelian Ecuador (de Lundin Gold, titular del proyecto Fruta del Norte) ha anunciado un aporte de 30.000 dólares anuales para fortalecer la gestión del Refugio de Vida Silvestre El Zarza, que busca proteger 3696 hectáreas de bosque húmedo tropical; esto se logra restaurando hábitats en zonas diferentes a las afectadas por el proyecto. Por su parte, la compañía SolGold (del proyecto minero Cascabel) contempla diseñar, desarrollar y operar las instalaciones de la compañía con el fin de minimizar el impacto ambiental, así como su monitoreo, aunque no se identificaron medidas específicas en materia de biodiversidad (al menos en la información públicamente disponible). Además, se ejecutan monitoreos semestrales del componente biótico, con el objetivo de conocer el estado y posibles cambios en la composición de la flora y fauna o propiedades relacionadas (por ejemplo, procesos ecológicos) del área de influencia del proyecto Mirador.

4.2.3.3. Mitigación del cambio climático y energía sostenible

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo): El compromiso climático de reducción de emisiones de GEI es considerado insuficiente; no contempla aporte ni medidas concretas para la minería ni se cuenta con instrumentos de precio al carbono. Si bien se busca como medidas de mitigación la promoción de la hidroelectricidad y la eficiencia energética, la matriz energética es de casi 90% en base a combustibles fósiles.

Ecuador solo cuenta con algunas políticas institucionales que cubren indirectamente a la minería en temas de reducción de emisiones de GEI. Éstas se encuentran en su NDC¹⁶⁵ y en la correspondiente Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025¹⁶⁶.

El primer NDC de Ecuador fue enviado antes las Naciones Unidas en 2019 y compromete un 9% de reducción de emisiones en sus emisiones de GEI para los sectores de energía, procesos industriales, agricultura y desechos, el que podría llegar a un 21% de reducción condicional al apoyo internacional. Si bien no compromete medidas de reducción específicas para sector minero, indirectamente el sector se puede ver beneficiado por las medidas propuestas para el sector energía, que representó cerca del 46% de las emisiones de GEI en el año 2012. Dentro de las medidas de reducción de GEI para el sector energía presentes en el NDC se encuentran:

¹⁶⁵ Ministerio del Ambiente, 2019

¹⁶⁶ Ministerio del Ambiente, 2012.

- Energías renovables mediante el desarrollo de centrales hidroeléctricas (incondicional); la potenciación de la energía eólica, solar y biogás de rellenos sanitarios (incondicional). y otros proyectos de energía renovable no convencionales, geotermia e hidroenergía (condicional).
- Eficiencia energética mediante la reducción de la quema de gas asociado en antorcha y utilizando el gas asociado al petróleo para la generación de energía eléctrica y producción de Gas Licuado de Petróleo (incondicional); un Plan Nacional de Eficiencia Energética (condicional); un Programa de Eficiencia Energética - Optimización de Generación Eléctrica y Eficiencia Energética (condicional); y Eficiencia energética en el sector de Hidrocarburos (condicional).

La correspondiente Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador contempla las siguientes políticas que afectan, directa e indirectamente, al sector minero:

- Promover la identificación e implementación de actividades intersectoriales que determinen intervenciones integrales para la reducción de emisión de GEI en los procesos productivos e industriales.
- Desarrollar las actividades mineras e hidrocarburíferas bajo los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia, promoviendo la reducción de emisiones de GEI.
- Fomentar la diversificación de la matriz energética nacional a través de la identificación y ejecución de acciones tendientes a alcanzar la eficiencia energética, a nivel de uso doméstico e industrial.
- Fomentar la estimación constante de las emisiones de GEI en las actividades de disposición final de desechos sólidos y líquidos, tanto a nivel industrial como de otros procesos productivos de menor escala y a nivel de asentamientos humanos.
- Promover la actualización constante y elaboración de políticas que fomenten la adopción de medidas para la reducción de emisiones de GEI en las actividades de disposición final de desechos sólidos y líquidos a nivel de los procesos industriales y de asentamientos humanos.
- Promover el uso de energías alternativas y la eficiencia energética en los procesos productivos e industriales en el país, como aporte a los esfuerzos para cambiar la matriz productiva del país, a la reducción de emisiones de GEI en los procesos productivos e industriales.

Por su parte, la Constitución Política del Ecuador establece que el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no

contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua¹⁶⁷.

Con todo, el panorama de emisiones de GEI en Ecuador es desafiante, considerando que solo compromete un 9% de reducción en forma incondicional al 2030 y que la matriz energética del país se encuentra altamente concentrada en combustibles fósiles: petróleo (88%); gas natural (5%); hidráulica (4%); productos de caña (2%); leña (1%) y otras primarias (0,03%). Por su parte, la composición de generación de energía eléctrica es de 61% de fuentes renovables, principalmente de fuentes hidráulicas con aportes menores de eólica y fotovoltaica. Y un 39% que proviene de fuentes no renovables resultado de esfuerzos en los últimos años de impulsar energía limpia por medio de hidroeléctricas¹⁶⁸.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo +): A partir de la información pública disponible, no se identifican políticas ni medidas explícitas de reducción de GEI en las empresas de gran-mediana minería metálica. No obstante, en algunos casos los headquarters poseen compromisos corporativos de reducción 1 y 2 y metas alineadas con la carbono neutralidad. Asimismo, la Cámara de Minería de Ecuador -a la cual un par de grandes empresas suscribe- ha adherido al ICMM el cual posee un lineamiento para la carbono neutralidad de la minería al 2050.

Cabe destacar que la Cámara de Minería de Ecuador se ha suscrito al estándar ICMM (tanto Lundin Gold como ECSA son partes del gremio), esto con el fin de desarrollar el desempeño en materias de sustentabilidad en la industria minera de Ecuador. ICMM contará con un compromiso de carbono neutralidad al 2050 para sus socios a partir del año 2023, por lo que estas firmas deberán empezar a trabajar en la descarbonización de sus operaciones.

4.2.3.4. Adaptación y resiliencia climática

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo +): El NDC, en consistencia con el Plan de Adaptación del año 2013, establece medidas de adaptación en temas de resiliencia hídrica y de biodiversidad y reducción del riesgo en el sector minero, pero aún a nivel aspiracional.

El NDC de Ecuador busca el fortalecimiento del Sistema Nacional Estratégico del Agua como mecanismo de coordinación e interacción sectorial con diversas medidas para fortalecer la resiliencia a los impactos físicos del cambio climático incluyendo:

- Sistema nacional de información.

¹⁶⁷Constitución Política de la República del Ecuador [Const]. de 2008.

¹⁶⁸ H2Iac, s/f. .

- Inclusión de la variable climática en políticas públicas e instrumentos de gestión de riesgos y de la planificación sectorial.
- Reducción del Riesgo Climático en las cadenas de valor de la industria petrolera y minera, y en la infraestructura eléctrica de generación, transmisión, distribución y comercialización, mediante el desarrollo de estudios de vulnerabilidad y riesgo climático.
- Valoración económica y social de los impactos del cambio climático en el sector hídrico.
- Inclusión de criterios y variables de cambio climático en estrategias y planes nacionales y sectoriales; normativas de regulación y control; y gestión de la oferta y demanda hídrica nacional.
- Conservación de las fuentes hídricas y planes de manejo.
- Acciones para incrementar la capacidad adaptativa

En relación a la gestión del riesgo climático, el NDC busca:

- Inclusión de la variable climática en políticas públicas e instrumentos de gestión de riesgos y de la planificación sectorial en los sectores de Hidrocarburos, minería, electricidad y energía renovable).
- Reducción del Riesgo Climático en las cadenas de valor de la industria petrolera y minera, y en la infraestructura eléctrica de generación, transmisión, distribución y comercialización, mediante el desarrollo de estudios de Vulnerabilidad y Riesgo Climático específicos del sector, que permitan identificar, proponer e implementar medidas de adaptación ante los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático.

Por su parte, la Constitución Política del Ecuador establece que se debe trabajar un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): A partir de la información pública disponible, no se identifican políticas ni medidas explícitas de adaptación en las empresas de gran-mediana minería metálica. Por su parte, la Cámara de Minería de Ecuador -a la cual un par de grandes empresas suscribe- ha adherido al ICMM el cual posee políticas en materias de adaptación al cambio climático.

Como se mencionó anteriormente, la Cámara de Minería de Ecuador se ha suscrito al estándar ICMM (tanto Lundin Gold como ECSA son partes del gremio). El ICMM cuenta con una guía para que las empresas puedan construir resiliencia en sus operaciones para adaptarse a los riesgos que implica el cambio climático. Se aconseja a las empresas que integren los impulsores del cambio climático dentro de los procedimientos de planificación y gestión de riesgos existentes e

identifiquen los ‘ganchos’ para el riesgo climático y la resiliencia dentro de las actividades existentes y en todo el ciclo de vida de los activos¹⁶⁹.

4.2.3.5. Gestión de tranques de relaves y otros pasivos ambientales

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio -): La ley Minera establece precauciones de contaminación en diseño de relaves. Sobre el cierre de la operación minera, no existe una ley que lo regule, sino que se encuentra asociado al permiso ambiental, a través del Código Orgánico del Ambiente.

Respecto a la gestión de desechos, la Ley de Minería del Ecuador¹⁷⁰ define precauciones de contaminación donde se depositen desechos: construir escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas. Se debe garantizar un manejo seguro y a largo plazo (Art 81).

En el año 2020 el Ministerio de Energía y Recursos no Renovables del Ecuador publicó el Instructivo para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de depósitos de relaves para la mediana y gran minería¹⁷¹. Dentro de los criterios contemplados en el instructivo se encuentran:

- Métodos de construcción en depósitos de relaves (solo aguas abajo);
- La poza de agua sobrenadante debe mantenerse lo más alejada posible de la presa, dique o muro de contención con el fin de evitar saturar en demasía la misma, así como provocar el aumento de la presión de poros, y el consecuente deterioro o colapso de la infraestructura;
- Control de infiltraciones del depósito;
- Borde libre;
- Materiales de construcción para la presa, dique o muro de contención;
- Control por parte de Entidades Adscritas del Ministerio Sectorial;
- Supervisión en la Construcción, Operación y Mantenimiento de los Depósitos de Relaves;
- Auditorias en la Construcción, Operación y Mantenimiento de los Depósitos de Relaves;

¹⁶⁹ ICMIM, 2019.

¹⁷⁰ Asamblea Nacional del Ecuador, 2009.

¹⁷¹ Ministerio de Energía y Recursos no Renovables del Ecuador, 2020.

- Evaluación y gestión del riesgo

Sobre el cierre de la operación minera, no existe una ley que lo regule, sino que se encuentra asociado al permiso ambiental, donde el Código Orgánico del Ambiente, señala en su artículo 186 que se debe ejecutar un plan de cierre y abandono, el que estará vinculado al plan de manejo ambiental. La Ley de Minería también se refiere al cierre de minas, definiéndolo como una fase de la actividad minera que debe ser incluida en el Contrato de Prestación de Servicios del prestatario minero (art. 40) y en el Contrato de Explotación Minera (art. 41)¹⁷².

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): No se encontró información disponible respecto de las prácticas en la materia, salvo un caso; pero en la medida que las empresas son parte de la Asociación Minera de Ecuador (que adhiere al ICMM), se esperaría que a futuro se aborde el tema con mayor profundidad por parte del sector privado.

Para el proyecto Mirador se tiene que se han revegetado 1 millón 700 mil metros cuadrados de todos los frentes de trabajo, que incluyen taludes y escombreras de mina, vías, plataformas, planta de beneficio, banda transportadora, diques de piscinas, relaveras, entre otros.

4.2.3.6. Avances en economía circular

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo): El país ha suscrito diversos acuerdos y tratados de comercio que fomentan el desarrollo de modelos circulares, además la Constitución de Ecuador tiene una visión que favorece el desarrollo sostenible. Sin embargo, no se evidencia la existencia de una política que regule y norme la implementación de un modelo circular.

El único instrumento específico para economía circular con el que cuenta Ecuador es el Pacto por la Economía Circular, el cual fue suscrito el año 2019 por el Gobierno Nacional con 161 representantes del sector productivo, organizaciones sociales y la academia. Dentro de las metas establecidas se encuentran:

- Industrialización de residuos
- Eficiencia en el consumo material y energético en procesos productivos
- Uso de energías renovables
- Inclusión de recicladores de base
- Generación de modelos de negocios sustentables y sostenibles

¹⁷² Morales & Hantke, 2020.

La firma del Pacto se enmarca en el Acuerdo por la Competitividad, Empleo, e Innovación, donde la EC corresponde a uno de los retos a gestionar dentro del Eje Desarrollo Sostenible y Cambio Climático del Acuerdo Nacional, con la finalidad de que los actores del desarrollo nacional participen, propongan y construyan un modelo de producción sostenible y consumo responsable que pueda ser implementado hasta el 2030. Además, el Pacto sirvió como base para la elaboración del Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador, documento que servirá de base para implementar en el país, propuestas y procesos de transición hacia modelos de producción y consumo responsables y sostenibles¹⁷³.

Con respecto a la gestión de residuos y reciclaje el país cuenta con el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIS), el cual fue creado por el Ministerio del Medio Ambiente el año 2010 con “el objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados”.¹⁷⁴ Los objetivos específicos del Programa son:

- Diseñar e Implementar una política de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Diseñar e implementar un Modelo estandarizado de Gestión Integral de Residuos Sólidos en base a parámetros geográficos, poblacionales, generación y caracterización de los residuos sólidos.
- Gestionar equipamiento e insumos técnicos necesarios para incrementar la calidad de los servicios de aseo (recolección y barrido), potenciar la recuperación de materiales reciclables, fomentar el aprovechamiento de residuos tanto para reciclaje como para transformación energética y garantizar una adecuada disposición final y tratamiento técnico de lixiviados.
- Impulsar la industria nacional de reciclaje y aprovechamiento energético.
- Implementar la gestión integral de desechos peligrosos y especiales, aplicando el principio de responsabilidad extendida del productor e importador, potenciando el reciclaje sustentable.

En línea con la gestión de residuos, el año 2015 el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica firma el Acuerdo Ministerial número 061 sobre desechos peligrosos y/o especiales¹⁷⁵.

¹⁷³ Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021.

¹⁷⁴ Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, 2010.

¹⁷⁵ Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, 2015.

Por otra parte, el año 2016 el Municipio Metropolitano de Quito publica el Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos del Distrito Metropolitano de Quito. Este Plan Maestro se alinea con el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT) para el periodo 2015 – 2025, donde se propone “Garantizar la gestión integral de residuos bajo el concepto Cero Basura o de Economía Circular, con enfoque de participación, corresponsabilidad ciudadana y responsabilidad ambiental y social”¹⁷⁶

En relación con Responsabilidad Extendida al Productor (REP), se encuentran las siguientes iniciativas y acuerdos¹⁷⁷:

- Acuerdo Ministerial núm. 21: Instructivo para la gestión integral de desechos plásticos de uso agrícola (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013)
- Acuerdo Ministerial núm. 22: Instructivo para la gestión integral de pilas usadas (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013)
- Acuerdo Ministerial núm. 190: Política Nacional de Post-consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos en Desuso (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013)
Acuerdo Ministerial núm. 191: Instructivo de aplicación del principio de responsabilidad extendida establecido en el Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales, para equipos celulares en desuso (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013)
- Acuerdo Ministerial núm. 098: neumáticos fuera de uso (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2015)
- Código Orgánico del Ambiente: introduce la REP en ámbito de la gestión de sustancias químicas (2017)
- Acuerdo Ministerial núm. 042: gestión de aceites lubricantes usados y envases vacíos (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2019)

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): Las principales industrias que han hecho inversiones con foco a la sostenibilidad son la logística, alimentos, plásticos, turismo, energía renovable y forestal.

En cuanto al sector minero, la compañía SolGold (del proyecto minero Cascabel) contempla procedimientos para asegurar una gestión responsable de desechos, aunque no se identificaron medidas específicas para este tópico (al menos en la información públicamente disponible).

¹⁷⁶ Municipio Metropolitano de Quito, 2016.

¹⁷⁷ de Miguel et al, 2021.

4.2.3.7. Trazabilidad para el acceso a mercado

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio): Se cuenta con sistemas de metrología nacionales (Dirección Técnica de Metrología) y algunos laboratorios y/o empresas con bajada para la minería. No se identifican sistemas de información pública respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados.

El país cuenta con un sistema de metrología nacional bajo la Dirección Técnica de Metrología cuyo objetivo es planificar, organizar, dirigir, controlar y evaluar el aseguramiento de las mediciones, en función de la trazabilidad de los patrones nacionales hacia las definiciones de las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) y su diseminación¹⁷⁸. Asimismo, existen algunos laboratorios y/o empresas con bajada para la minería que prestan servicios en materias de monitoreo ambiental, medición de la calidad del agua, análisis de suelos, entre otras; dentro de éstas encontramos al Laboratorio [DEPROINSA](#), [AMBIENLAB](#), [LABSU](#), entre otras. Por otro lado, no se identifican sistemas de información pública respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandados en principales mercados.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo +): Se están dando los primeros pasos en la materia. Resalta que la Cámara de Minería del Ecuador adhiere a ICMM en 2020.

Puesto que la minería es una industria incipiente en el país, aún no se encuentran empresas que adhieran a estándares de sostenibilidad internacionales. Ahora bien, se podría considerar que está dando sus primeros pasos en esa dirección, toda vez que la Cámara de Minería de Ecuador se ha suscrito al estándar ICMM con el fin de desarrollar el desempeño en materias de sustentabilidad. al facilitar la difusión de las certificaciones y garantizar su comprensión tanto para las firmas productoras como las comunidades con las que se relaciona la industria. Empresas como Lundin Gold como ECSA son partes del gremio.

4.2.3.8. Resumen del estadio de madurez del Pilar 3

La siguiente tabla resume el estadio de madurez del Pilar 3 y de sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 22: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 3

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
5.Gestión sostenible del agua			

¹⁷⁸ Servicio Ecuatoriano de Normalización, s.f.

<p>Sector público: Regulación con vaivenes, que se ha flexibilizado generando incremento de la conflictividad en los territorios, judicialización e incerteza jurídica. Existe regulación específica para la minería que indica la prohibición de descargas y obligatoriedad de devolverla a sus cauces de acuerdo con la normativa. Se permite el uso de aguas subterráneas y se ha flexibilizado la caducidad del permiso ambiental ante incumplimiento en el tratamiento del agua. Se avanza en proceso participativo para una Ley de Recursos Hídricos, que restringiría la actividad minera en áreas sensibles y pondría mayores exigencias en cuanto al uso y distribución del agua.</p>			
<p>Sector privado: Grandes proyectos declaran tener políticas de gestión hídrica de alto estándar y sistemas de monitoreo.</p>			
6. Protección de la biodiversidad			
<p>Sector Público: Regulación con vaivenes, que se ha flexibilizado generando incremento de la conflictividad en los territorios, judicialización e incerteza jurídica. Se permite la operación minera en parques nacionales (previa justificación). Se ha flexibilizado el requerimiento del EIA sobre la afectación de áreas protegidas. Recientemente se comienza a promover enfoque de compensaciones, pero es a nivel monetario y voluntario. El NDC plantea objetivos de fortalecimiento de la biodiversidad (aumento de corredores biológicos, áreas protegidas).</p>			+
<p>Sector Privado: Grandes proyectos declaran tener política de biodiversidad, para minimizar impacto, revegetar en algunas zonas y monitoreo, pero aún no se implementan.</p>			
7.a. Cambio Climático: Mitigación y energía sostenible			
<p>Sector Público: Compromiso climático de reducción de GEI es considerado insuficiente; no contempla aporte ni medidas concretas para la minería ni se cuenta con instrumentos de precio al carbono. Si bien se busca como medidas de mitigación la promoción de la hidroelectricidad y la eficiencia energética la matriz energética es hoy de casi 90% en base a combustibles fósiles.</p>			
<p>Sector Privado: A partir de la información pública disponible, no se identifican políticas ni medidas concretas de reducción de GEI en las empresas de gran-mediana minería metálica. No obstante, en algunos casos los headquarters poseen compromisos corporativos de reducción 1 y 2 y metas alineadas con la carbono neutralidad. Asimismo, la Cámara de Minería de Ecuador -a la cual un par de grandes empresas suscribe, ha adherido al ICMM el cual posee un lineamiento para la carbono neutralidad de la minería al 2050.</p>			+
7.b. Adaptación y resiliencia climática			
<p>Sector Público: NDC, en consistencia con el Plan de adaptación del año 2013, establece medidas de adaptación en temas de resiliencia hídrica y de biodiversidad y reducción del riesgo en el sector minero. Pero aún a nivel aspiracional.</p>			+
<p>Sector Privado: No existe información</p>			
8. Tranques de relaves y otros pasivos			
<p>Sector Público: Ley Minera establece precauciones de contaminación en diseño de relaves. Sobre el cierre de la operación minera, no existe una ley que lo regule, sino que se encuentra asociado al permiso ambiental, a través del Código Orgánico del Ambiente.</p>		-	
<p>Sector Privado: No existe información.</p>			
9. Economía circular			
<p>Sector Público: El país está suscrito a diversos acuerdos y tratados de comercio que fomentan el desarrollo de modelos circulares, además la Constitución de Ecuador tiene una visión que favorece el desarrollo sostenible. Sin embargo, no se evidencia la existencia de una política que regule y norme la implementación de un modelo circular.</p>			
<p>Sector Privado: Las principales industrias que han hecho inversiones con foco a la sostenibilidad son la logística, alimentos, plásticos, turismo, energía renovable y forestal</p>			
Trazabilidad para el acceso a mercados			

Sector Público: Se cuenta con sistemas de metrología nacionales (Dirección Técnica de Metrología) y algunos laboratorios/empresas con bajada para la minería. No se identifican sistemas de información pública respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados.			+
Sector Privado: Primeros pasos: Cámara de Minería del Ecuador adhiere a ICMM en 2020			

4.2.4. Pilar 4: Conectividad y Corredores Logístico-Mineros de Alto Desempeño y Sostenibles

Este pilar estratégico se aborda si la inversión minera y especialmente los elementos que podrían abordarse como inversiones de infraestructura compartida están siendo aprovechados por los territorios para dinamizar sus economías en torno a corredores de alto desempeño, incluyendo una visión territorial integrada. Adicionalmente, se analiza el nivel de desarrollo en términos de digitalización, conectividad, infraestructura de telecomunicaciones y los sistemas logísticos habilitan el desarrollo de minería que aprovecha plenamente la revolución digital para dar saltos de productividad y con altos niveles de trazabilidad.

Cuando se habla de corredores logísticos de alta eficiencia se espera que estos estén plenamente integrados en la planificación y ordenamientos que realiza el gobierno para hacer un uso eficiente del territorio. Adicionalmente debe existir un plan público de inversiones de largo plazo coherente con una visión de desarrollo de los territorios y sus vocaciones productivas y necesidades sociales.

En materia privada, se espera que exista una red de logística y transporte bien articulada, segura, de alta productividad y con capacidad para el desarrollo de más producción y prestación de servicios mineros y de otras industrias. Un nivel avanzado de puertos y conectividad marítima, aeropuertos y conectividad aérea y conectividad vial y/o ferroviaria. Asimismo, la conectividad y accesibilidad modal desde los centros de producción hacia puntos de transferencia debe habilitar la producción y el comercio interno y externo, mejorar la competitividad y reducir la congestión. Finalmente debe existir una infraestructura productiva compartida de alto estándar (por ejemplo, procesamiento de minerales) que permite el desarrollo de operaciones mineras de escala intermedia o baja altamente competitivas.

Respecto del aprovechamiento de la revolución digital, un estado eficiente debe fomentar una regulación de telecomunicaciones avanzada, que impulse el desarrollo de infraestructura digital moderna. Por otra parte, el sector privado debe propender a un sistema de telecomunicaciones y digitalización avanzada (5G), que permita el desarrollo de sistemas de operación remota y autónoma confiable y de alto desempeño. Asimismo, la actividad minera en general, tanto operaciones como proyectos, deben crear Centros de Operaciones Remotas (COR), mediante la existencia de sistemas de información y coordinación que permitan contar con una cadena logística de alto desempeño. Finalmente, la industria de proveedores de la minería debe entregar sus productos y servicios acorde con las tecnologías 4.0.

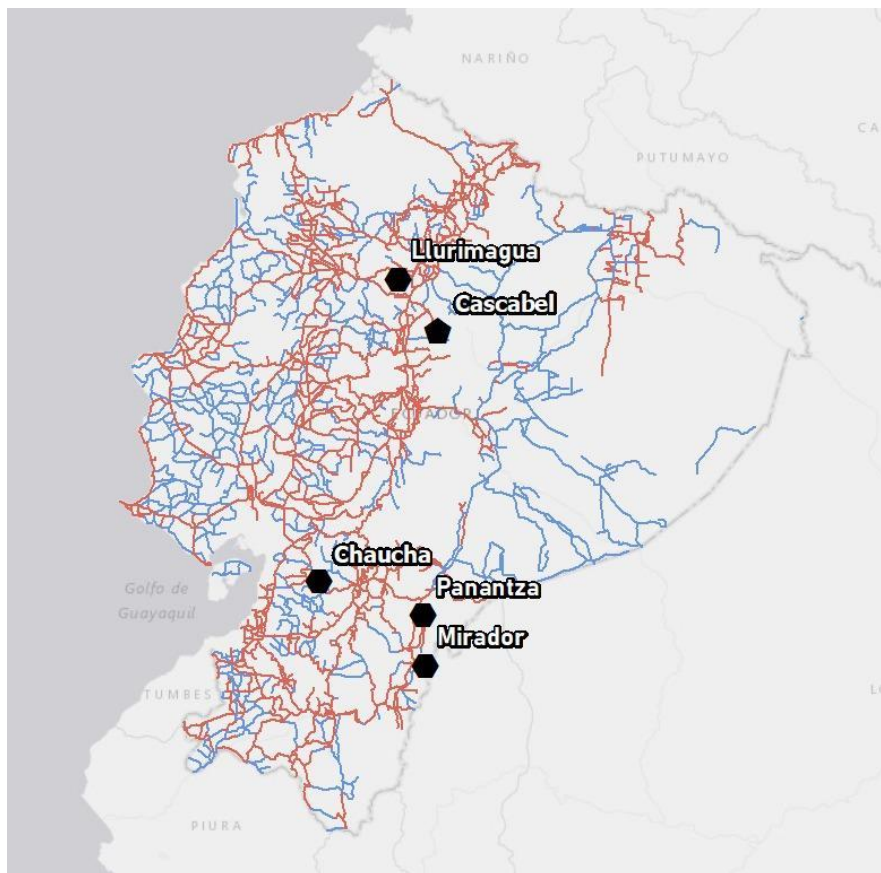
4.2.4.1. Corredores mineros logísticos de alta eficiencia

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo): Si bien en Ecuador existe infraestructura que permite el traslado de materias primas e insumos productivos, se requiere de una fuerte inversión en pro del desarrollo de nuevas redes viales, soporte de cadenas productivas, redes comerciales y, así, avanzar a una infraestructura logística especializada en el negocio minero¹⁷⁹.

Al revisar un estado de las infraestructuras lineales, se puede observar lo siguiente:

- Se entiende a la Panamericana como el eje vial estructurante
- No existen carreteras secundarias y terciarias para el transporte de carga, siendo esta brecha abordada por el El Plan Maestro de Transporte (2017)
- La red ferroviaria no está preparada para el transporte de mercancías y materias primas.

Figura 4: Redes logísticas de transporte en Ecuador (rojas = pavimentadas; azules = no pavimentadas)



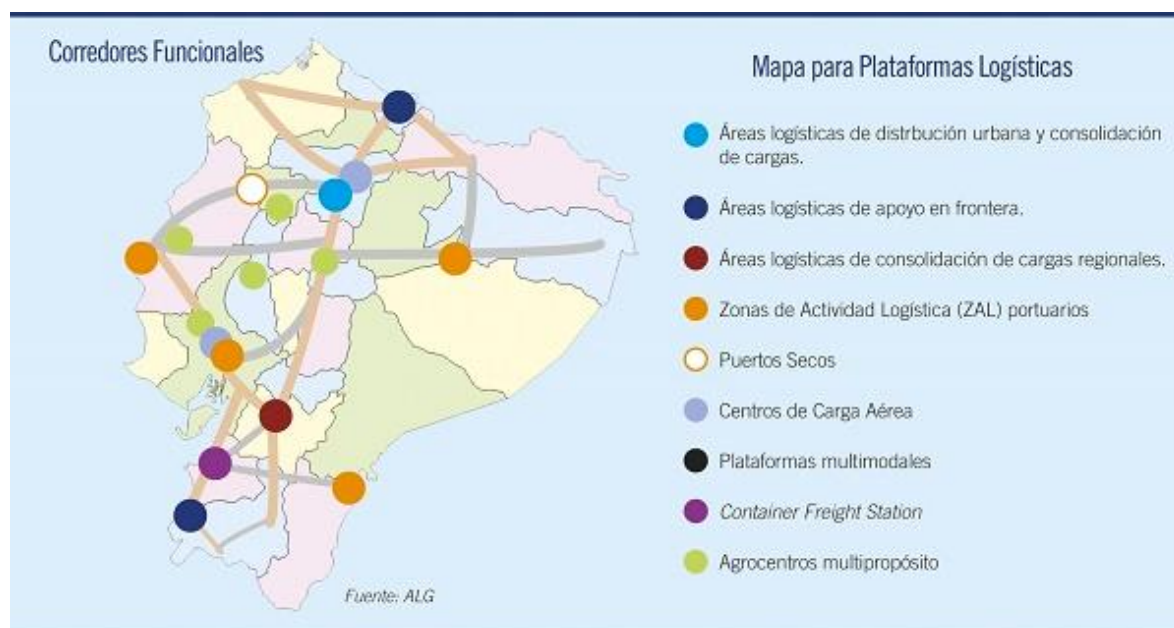
Fuente: Elaboración propia en base a información pública.

¹⁷⁹ Farromeque, 2016.

Sobre las estructuras nodales:

- Existe una fuerte brecha en el desarrollo de zonas portuarias y puertos fluviales. Se requiere la construcción de un megapuerto.
- La carga aérea ha estado enfocada al traslado de flores, por lo que hay un desconocimiento en el traslado de otras materias.
- Sobre las plataformas logísticas, ya sean hub, puerto seco, terminal multimodal o zona de actividades logísticas. A través de la creación del Plan de Plataformas Logísticas por parte del Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad, lo que permitió establecer un modelo de plataformas logísticas integradas a corredores funcionales que permitan el mejoramiento de la competitividad del sector productivo¹⁸⁰.

Figura 5: Mapa para Plataformas Logísticas



Fuente: <https://zonalogistica.com/plataformas-logisticas-en-peru-y-ecuador/>

En la última versión del Índice de Desempeño Logístico (LPI, por sus siglas en inglés) desarrollado por el Banco Mundial, Ecuador ocupó el puesto 62 de un total de 160 países del mundo en 2018, un aumento de 12 puestos respecto a la versión 2016 de este indicador. Esto se debe a mejoras importantes en aspectos como Seguimiento y rastreo, que subió 31 puestos, Aduanas (más 26 puestos) e Infraestructura, con 19 puestos más.

Tabla 23: Desempeño logístico países más relevantes en comparación con Ecuador

País	2016		2018		Variación	
	Ranking	Puntuación	Ranking	Ranking	Puntuación	Ranking

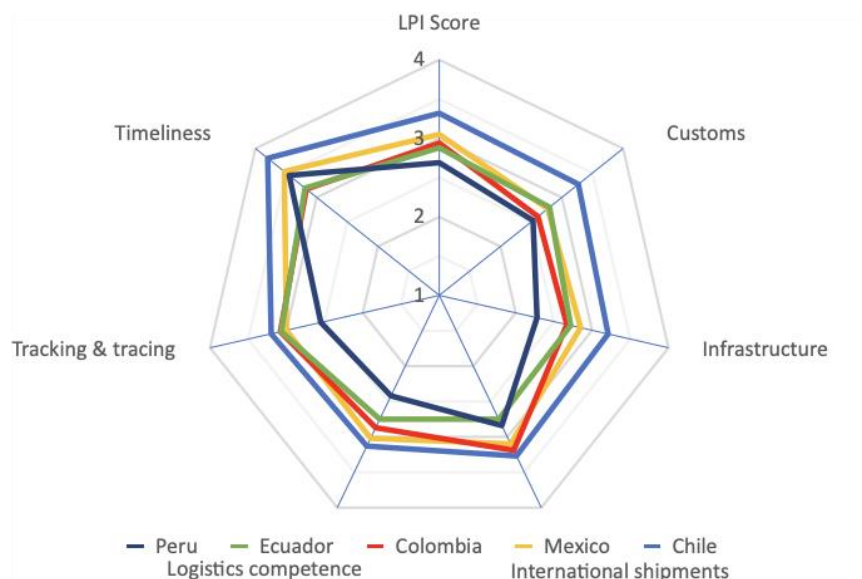
¹⁸⁰ Zonalogística, 2014.

		(1 a 5)			(1 a 5)	
Chile	46	3,25	34	3,32	12	2,15%
México	54	3,11	51	3,05	3	-1,93%
Brasil	55	3,09	56	2,99	-1	-3,24%
Colombia	94	2,61	58	2,94	36	12,64%
Argentina	66	2,96	61	2,89	5	-2,36%
Ecuador	74	2,78	62	2,88	12	3,60%
Perú	69	2,89	83	2,69	-14	-6,92%

Fuente: LPI 2016 y LPI 2018, Banco Mundial.

Ecuador destaca en áreas como “Aduanas” (Customs – Rank 48) y “Seguimiento y rastreo” (Tracking & tracing – Rank 55), sin embargo tiene debilidades muy marcadas en “Envíos internacionales” (International shipments – Rank 80) y “Puntualidad” (Timeliness – Rank 81). Las oportunidades de mejora se observan en aspectos como “Infraestructura” (Infrastructure – Rank 69) y “Competencia de servicios logísticos” (Logistics competence – Rank 70). Una revisión comparativa con algunos países importantes de la región se observa en la siguiente gráfica.

Figura 6: Índice de Desempeño Logístico y sus dimensiones



Fuente: Elaborado en base a datos del Banco Mundial.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): No se manifiestan grandes aportes del sector privado en materia logística. Se desconoce la existencia de proveedores locales en materia de transporte de carga. La logística privada está muy focalizada en transporte de mercancías, sin espacios de escalamiento a otras industrias. Siendo esta condición una oportunidad en el desarrollo de cadenas de transporte y logísticas, que sean empujadas por la enorme demanda de servicios que requiere la construcción y operación de proyectos mineros.

4.2.4.2. Aprovechamiento de la revolución digital

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo): Ello se debe a que solo recientemente Ecuador está buscando la atracción de inversiones, a través de su Secretaría Técnica de Asociaciones Público-Privadas, para el desarrollo de infraestructura, con el fin de aumentar la competitividad del país y para ello ha abierto una cartera de proyectos con un monto total de US\$ 50.000 millones¹⁸¹.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): ello debido a que no se manifiestan grandes aportes del sector privado en materia digital, solo desarrollando mercados básicos en esta materia, muy lejos de aportes a la actividad logística de las industrias.

Como se ha destacado anteriormente, la actividad minera se destaca por un impacto positivo a nivel logístico, tanto en el sector público como en el privado. Para el sector público, más allá de los estándares que comparte hacia la normativa e institucionalidad local, presiona el desarrollo de infraestructura adecuada para su funcionamiento, sobre todo en materia portuaria. En el caso del sector privado, permite el desarrollo de una industria de bienes y servicios especializados en materia logística, los cuales influyen en el desarrollo local de las comunidades donde se realiza minería.

4.2.4.3. Resumen del estadio de madurez del Pilar 4

La siguiente tabla resume el estadio de madurez del Pilar 4 y de sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 24: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 4

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
11. Corredores mineros logístico de alta eficiencia			
Sector Público: El Estado ha destinado esfuerzos para subsanar temas logísticos, sin embargo, aún no están completamente abordados. La red ferroviaria no está preparada para el transporte de mercancías y materias primas, y existe una fuerte brecha en el desarrollo de zonas portuarias y puertos fluviales			
Sector Privado: No se manifiestan grandes aportes del sector privado en materia logística. Se desconoce la existencia de proveedores locales en materia de transporte de carga. Logística privada muy focalizada en transporte de mercancías, sin espacios de escalamiento a otras industrias.			
12. Aprovechamiento de la revolución digital			
Sector Público: El sector público no tiene en carpeta inversiones relacionadas a las nuevas tecnologías, sin embargo, ha focalizado esfuerzos la atracción de inversiones, a través de su Secretaría Técnica de Asociaciones Público-Privadas, para el desarrollo de infraestructura, con el fin de aumentar la competitividad del país.			

¹⁸¹ Bnamericas, 2022.

Sector Privado: No se manifiestan grandes aportes del sector privado en materia digital, solo desarrollando mercados básicos en esta materia, muy lejos de aportes a la actividad logística de las industrias.

4.2.5. Pilar 5: Régimen Fiscal e Institucional Virtuoso y Gobernanza Territorial y para la Acción Colectiva

Este pilar estratégico analiza la capacidad del sistema tributario, incluyendo royalties, de conciliar una adecuada recaudación y distribución de impuestos que no solo permita un importante ingreso para billetera fiscal, sino que también impulse la atracción de inversiones de calidad, que generen empleo, desarrollo productivo y tecnológico y cuidando el medioambiente y ecosistemas el cual este acompañado de un sistema de licenciamiento o permisos robustos. Adicionalmente, se aborda la calidad de la inserción en el territorio tanto desde el punto de vista que dar un impulso a un desarrollo productivo sostenible a nivel local, como desde el grado de identificación que existe en los territorios con la actividad minera y los niveles de aceptación y confianza que existe hacia ella.

Específicamente en este pilar se indaga si la regulación económica eficiente y entorno económico altamente favorable y promotor para la inversión de calidad, sostenible y responsable y si las capacidades de tramitación y evaluación de permisos es oportuno, tienen un respaldo técnico sólido, un alto nivel de legitimidad y entrega certezas jurídicas y políticas. También se aborda el nivel de informalidad que existe en el sector minero en términos de la producción minera no sea ilegal y que cada operación este completamente regularizada.

En el caso de la inserción territorial se analiza el nivel de desarrollo de capacidades institucionales a nivel de los territorios para que exista participación local, en particular en relación a abordar los requerimientos de grandes inversiones adecuadamente e impulsar procesos colaborativos de acción colectiva para el desarrollo de una minería sostenible y responsable, incluyendo financiamiento mixto (público-privado). También se aborda el nivel de la profundidad de los encadenamientos en torno a la minería a nivel local, lo cual se traduce generación de empleo de calidad y desarrollo de empresas locales dinamizadoras de la economía. Otro elemento a tener presente es la calidad de inversión social en términos de pertinencia y complementariedad a la inversión pública sin desplazar el rol del gobierno.

4.2.5.1. Régimen Fiscal e Institucional virtuoso

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Medio): Ecuador presenta un entorno económico con elementos positivos y desfavorables. El país ha tenido manejo macroeconómico que ha sido relativamente positivo durante la última década, mostrando buenas cifras de inflación y deuda pública. Por otro lado, la regulación económica ha mostrado variabilidad, con períodos de mayores restricciones para las libertades para el emprendimiento privado y un fortalecimiento del rol del Estado en la economía, y otros en donde se ha reconocido e intentado dar mayor relevancia

a la participación privada. Los derechos de propiedad son reconocidos, pero el nivel de seguridad jurídica es medio a bajo. En cuanto a la eficiencia de la regulación económica, ésta es relativamente baja, permitiendo la iniciativa privada pero con una influencia y participación significativa por parte del Estado. En términos de comercio internacional, el país ha avanzado en la firma de tratados internacionales y la reducción de aranceles, y las importaciones y exportaciones representan una parte significativa de la economía. Por otro lado, por períodos el país se ha mostrado activo en la atracción de inversiones extranjeras, incorporando mecanismos e instituciones que apoyen su materialización; sin embargo, no ha existido una continuidad en estos esfuerzos. Por tanto, todavía existen algunas ineficiencias y restricciones para el desarrollo de actividades económicas y la plena inserción de la economía ecuatoriana en el ámbito internacional. En cuanto al régimen tributario, la posición de Ecuador es variable dependiendo de la fuente de información. Este presenta una estructura y procesos aceptables para el nivel de desarrollo económico del país, y la carga tributaria para las empresas pareciera competitiva en comparación con otros países de la región e incluso con países desarrollados. Sin embargo, el tiempo necesario para el cumplimiento tributario pareciera excesivo.

A este respecto, se evaluaron los siguientes factores: entorno económico; regulación económica; promoción de inversiones; y régimen tributario.

El entorno económico ecuatoriano se ha mostrado relativamente favorable en la última década, pero con vaivenes. Ecuador tiene un historial reciente de gestión macroeconómica y fiscal prudente, con un régimen de inflación objetivo, una economía dolarizada y un marco fiscal adecuado. Esto permitió que su economía creciera en forma relevante y sostenida desde el año 2000, alcanzando un PIB corregido por poder de compra de casi de 210 mil millones de dólares el año 2021 (PIB per cápita corregido por poder de compra de 11.721 dólares de 2021). Además, este crecimiento ha impactado en los indicadores de pobreza del país, los que muestran caídas de entre 50 a más de 75% en las últimas dos décadas y hasta previo a la crisis económica derivada de la pandemia COVID 19¹⁸².

Para lograr estos positivos resultados, la gestión macroeconómica y la apertura internacional de la economía ecuatoriana han sido claves. Después de varias décadas con inflaciones promedio anuales de dos dígitos, y con varios años por sobre 50%), desde mediados de la década del 2000 la inflación en Ecuador no ha alcanzado ningún año valores de dos dígitos y con un promedio anual de 2,8%¹⁸³. En cuanto a la deuda pública, en la última década ésta se incrementó progresivamente desde niveles de 18 a 20% del PIB a inicios de la década pasada, a valores entre 55 y 60% a fines del 2022¹⁸⁴. No obstante, estos valores siguen siendo razonables y bajos en el contexto regional¹⁸⁵.

¹⁸² Banco Mundial, s/f.

¹⁸³ Banco Mundial, s/f.

¹⁸⁴ Ministerio de Economía y finanzas, s/f.

¹⁸⁵ Primicias, 2022.

En términos del manejo cambiario, el país dolarizó su economía en el año 2000, lo que en conjunto con los ciclos de buenos precios de los productos naturales de su cartera de exportación le permitieron enfrentar la crisis inflacionaria, reducir la deuda pública y generar estabilidad y crecimiento durante más de dos décadas^{186,187}.

En cuanto al comercio internacional, éste representa más de un 50% de la economía del país (sin considerar los años de la pandemia COVID 19). Esta cifra se compara razonablemente bien con países de la región como Perú o Chile, en donde las importaciones y exportaciones representan entre 40 a 60% del producto interno bruto, pero por debajo de México en donde este indicador supera el 60% en los últimos años¹⁸⁸. No obstante, otras instituciones no evalúan positivamente la apertura y la libertad de intercambio comercial internacional del país ocurridas durante los últimos 20 años (ver libertad de intercambio y la sección de mercados abiertos del resumen país de Ecuador en el Índice de Libertad Económica de The Heritage Foundation - ILE¹⁸⁹).

A nivel de regulación económica, Ecuador muestra un patrón mixto a levemente desfavorable en la última década. Los derechos de propiedad son reconocidos, pero existe un nivel de seguridad jurídica relativamente bajo, como lo muestra el indicador de derechos de propiedad del mismo índice de The Heritage Foundation, que para Ecuador se ha ubicado por bajo los 40 puntos desde el año 2001. Esto se traduce en que la protección de los derechos de propiedad y el cumplimiento de los contratos sea débil. Por otro lado, la independencia del poder judicial se ve afectada por las debilidades sistémicas y la vulnerabilidad a la presión externa. La corrupción es generalizada, aunque la puntuación de Ecuador ha mejorado ligeramente en los últimos años¹⁹⁰. Esto se refleja en el Índice del Imperio de la Ley (Rule of Law Index), que para Ecuador muestra resultados no tan positivos, similares a otros países de la región como Colombia o Perú¹⁹¹.

En cuanto a la eficiencia de la regulación económica, ésta es relativamente baja, habiendo una injerencia estatal importante y sujetas a cambios impredecibles. Existen en el país números subsidios, controles de precios y restricciones en distintos mercados; y la participación de empresas del Estado también está ampliamente distribuida en la economía, como lo muestran distintos indicadores del ILE¹⁹². Por otro lado, en términos de la regulación laboral, el país ha mostrado mejoras en los últimos años. Sin embargo, todavía persiste la alta informalidad y prácticas indeseadas en algunos sectores productivos, como el trabajo infantil en actividades rurales^{193,194}. Esto es un punto crítico para avanzar en un mayor desarrollo económico. En minería la informalidad e ilegalidad es un tema central. En Ecuador, al igual que en sus vecinos Colombia y Perú, existe un

¹⁸⁶ Barria, 2020.

¹⁸⁷ Toscanini, et al, 2020.

¹⁸⁸ Banco Mundial, s/f.

¹⁸⁹ Heritage, s/f.

¹⁹⁰ *Ibid.*

¹⁹¹ World Justice Project, 2022.

¹⁹² Heritage, s/f.

¹⁹³ Primicias, 2022.

¹⁹⁴ Heritage, s/f.

número significativo de operaciones de pequeña y mediana escala que no están regularizados, lo que afecta en forma importante el desarrollo de la minería legal, ya sea ocupando violentamente áreas que han sido concesionadas por empresas legalmente constituidas o destruyendo el medioambiente. Esto último es fundamental ya que genera resistencia a cualquier actividad minera en las comunidades locales en donde están emplazados los depósitos de interés para la minería de escala^{195,196,197}.

En términos de promoción de inversiones, el Estado ecuatoriano ha tenido períodos de intensa promoción para la atracción de inversión extranjera, y otros en donde esto no ha sido un objetivo central del gobierno. Esta variabilidad depende del estado de la economía, y de la balanza de pagos; en momentos de auge de los precios de la canasta exportadora, y de la economía del país en general, la atracción de inversiones ha sido menos prioritaria; en períodos de menor actividad y disminución en la disponibilidad de dólares, esto se ha vuelto una necesidad central para el manejo económico de Ecuador. Muestra de ello son: lo comentado en el Pilar 1 (ver subsección XX) acerca de la creación y cierre del Ministerio de Coordinación de los Sectores Estratégicos; y los resultados en el indicador de libertad de inversiones del ILE¹⁹⁸. Nuevamente, desde el punto de vista de la minería la atracción de inversiones ha sido un objetivo de los últimos gobiernos. Sin embargo, su materialización se ha visto retardada por disputas y judicializaciones relativas a las regulaciones ambientales y sectoriales más que económicas.

Finalmente, en términos de régimen tributario, la posición de Ecuador es variable dependiendo de la fuente de información. De acuerdo con el indicador de carga tributaria del ILE, Ecuador se situaba por sobre el promedio mundial desde inicios de los 2000 hasta el año 2019, año en que convergió al puntaje promedio global¹⁹⁹. Otras fuentes como el estudio Doing Business del Banco Mundial posicionan al sistema impositivo ecuatoriano en la posición 147 a nivel mundial. Esta baja calificación se debe, mayormente, debido al alto tiempo necesario para el cumplimiento tributario, de más de 650 horas al año en comparación a menos de 320 en promedio en América Latina y el Caribe y menos de 160 en los países OCDE de altos ingresos.

Por otro lado, a nivel regional y global Ecuador se posiciona bien en el número de procesos o transacciones relacionadas al sistema impositivo que hay que desarrollar en el año (ocho versus más de 10 en países OCDE de altos ingresos y más de 28 en América Latina y el Caribe), y en la baja tasa de impuestos y contribución del país, que llega a menos de 35% de las utilidades, en comparación con casi 40% en los países OCDE de altos ingresos y a más de 45% en América Latina y el Caribe²⁰⁰.

¹⁹⁵ Organización de los Estados Americanos, s/f.

¹⁹⁶ Gudynas & Rojas, 2020.

¹⁹⁷ Ulloa, 2019.

¹⁹⁸ Heritage, s/f.

¹⁹⁹ *Ibid*

²⁰⁰ World Bank, s/f.

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): Los mercados financieros y de capitales locales están muy poco desarrollados, todavía requieren profundidad y madurez, y tienen un tamaño y estructura poco adecuada para apoyar el desarrollo de la industria de proveedores nacionales y regionales de la actividad minera en sus etapas iniciales. Más aún, a nivel local y en las zonas más apartadas o remotas y en comunidades pequeñas, los bienes y servicios que se pueden adquirir o contratar como proveedores son informales, lo que dificulta su inserción en la cadena de valor de la minería formal de escala que requiere altos estándares de formalización y desempeño. Además, existe un importante nivel de actividad económica informal en el país; y en particular, un desarrollo significativo de la minería informal e ilegal esencialmente ligado a la minería del oro.

A este respecto, se evaluaron los siguientes factores: mercados financieros y de capitales; y formalidad de la actividad económica, con énfasis en minería.

En relación con los mercados financieros y de capitales, Ecuador presenta un nivel de madurez bajo a muy bajo. Según el índice de desarrollo financiero de Fondo Monetario Internacional, Ecuador se posiciona en un nivel muy bajo, con un puntaje de 0,13 sobre uno. Esto se compara muy negativamente con países mineros desarrollados (Australia 0,91 y Canadá 0,85), pero también con mercados financieros y de capitales más desarrollados en la región (Brasil 0,66 y Chile 0,52), e incluso por debajo de países de la región que no presentan mercados financieros y de capitales relativamente maduros como Argentina (0,31). Si se analizan los componentes de este índice, todos sus elementos presentan bajo nivel de desarrollo. Sin embargo, resalta el casi nulo desarrollo del mercado de capitales (*financial markets index*), versus un mercado financiero y bancario con algo de desarrollo (*financial institutions index*).²⁰¹.

Por otro lado, el nivel de formalidad de la actividad económica en Ecuador también es bajo. Una parte importante de la población trabaja en el sector informal y carece de protección social y derechos de pensión. A pesar del crecimiento económico y de los esfuerzos del gobierno en las últimas décadas, la tasa de informalidad del país sigue siendo elevada, superando el 50% del empleo total²⁰². Esto complejiza la adquisición o contratación local, ya que los potenciales proveedores no cuentan con las capacidades para su correcta inserción en la cadena de valor de la minería de escala, la cual requiere altos estándares de formalización y desempeño.

En cuanto a la minería, en Ecuador existe mucha actividad informal artesanal y de pequeña escala, e ilegal de pequeña y mediana escala. Al igual que en Colombia y Perú, la primera es desarrollada por pequeños grupos o comunidades que históricamente han realizado trabajos mineros de subsistencia sin ningún control del Estado y sus servicios. Los segundos usualmente presentan una mayor escala que los primeros, y no se formalizan para evitar el control gubernamental, sobre todo en temas económicos (regulación laboral, pago de impuestos), de derechos mineros (concesiones o permisos), de salud y seguridad laboral, y relativo al cumplimiento ambiental; o porque tienen

²⁰¹ International Monetary Fund, 2022.

²⁰² Meléndez, 2022.

vínculos con actividades ilícitas, principalmente el narcotráfico y el lavado de dinero^{203,204}. No obstante, en los últimos años los gobiernos de la región, incluyendo el gobierno ecuatoriano, ha realizado esfuerzos por formalizar la minería de pequeña escala para mejorar su desempeño ambiental y social^{205,206}, y por combatir la minería ilegal implementando herramientas y tecnologías de monitoreo y campañas de desarticulación de los grupos que sustentan estas actividades^{207,208,209}.

4.2.5.2. Gobernanza territorial y para la acción colectiva

Avances desde el Sector Público (Nivel de Madurez = Bajo) La gobernanza del sector minero ha sido un proceso altamente complejo, con un alto nivel de polarización, donde los actores involucrados y las reglas institucionales han ido cambiando dependiendo del problema colectivo²¹⁰. Estos han girado principalmente alrededor grandes problemas en los territorios y muchas veces íntimamente interrelacionados, como son los impactos ambientales y sociales; la consulta previa e informada a los pueblos y comunidades indígenas, la apropiación de la renta minera e impactos de la inversión social y/o comunitaria. Estos se han visto exacerbados por el logro de objetivos nacionales como es la atracción de inversión extranjera (ver Pilar 3) y acrecentar las arcas fiscales nacionales.

En efecto, la Constitución del año 2008 buscaba fortalecer los requerimientos ambientales y de aportes al territorio que hace la minería, así como a poner en rango institucional la consulta indígena según de acuerdo al Convenio 169 de la OIT, como una forma de dar respuesta a la creciente conflictividad que mostraba el sector. Sin embargo, estos requerimientos fueron luego flexibilizados como una forma de atraer inversión extranjera para la gran minería. Lo anterior, junto al pago de regalías anticipadas por partes de las empresas de la gran minería y el fortalecimiento del gobierno central como beneficiario y ejecutor de las rentas de los recursos no renovables en los territorios a través de la empresa pública “Ecuador Estratégico” en desmedro de las transferencias a los gobiernos subnacionales, trajo una nueva ola de conflictos.

En 2018 el gobierno de turno tomó ciertas acciones para reducir el nivel de conflictividad en los territorios. Por ejemplo, se realizó un referendun en el marco de la Consulta Popular donde se preguntó por la exclusión de la minería metálica, y donde hubo un voto afirmativo de la mayoría de la población; no obstante, a la fecha, debido a diversas interrogantes tales como que no se abarca a otros ecosistemas frágiles y de alta biodiversidad, que no existe una definición clara sobre qué se considera como centro urbano; o qué va a suceder con el traslape existente a esa fecha entre las

²⁰³ Rubiano et al., 2020.

²⁰⁴ Mongabay, 2016.

²⁰⁵ Solidaridad South America, 2019.

²⁰⁶ Bnanerics, 2018.

²⁰⁷ Organización de los Estados Americanos, s/f.

²⁰⁸ Ulloa, 2019.

²⁰⁹ Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2015.

²¹⁰ Almeida, 2019.

concesiones mineras con las áreas protegidas y con los centros urbanos, esto no se ha implementado. En forma paralela, se comenzó con la iniciativa de Diálogos Nacionales, a la cual diversos grupos anti minería tal y como la Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (CONAIE) se han decidido restar. Ese mismo año, el gobierno se comprometió a implementar el Estándar EITI de transparencia de la industria extractiva para lo cual el país debía nombrar un Campeón del EITI, formar un grupo de múltiples partes interesadas, y acordar cómo implementarán el EITI en el Ecuador²¹¹ como una forma de institucionalizar la transparencia en el sector extractivo. Más aún, pese a que la Constitución del 2008 consagra la consulta indígena de acuerdo al Convenio 169 de la OIT, ésto aún no se traduce en una ley, lo que ha sido fuente de conflicto e incertidumbre institucional. Finalmente, pese a que el Estado ha buscado impulsar a las empresas hacia un mayor impacto positivo en el territorio, por ejemplo, a través de iniciativas de compras locales, ello no ha alcanzado una escala relevante.

Con todo, el ambiente en torno a la minería es altamente polarizado, de creciente conflicto y judicialización, entre comunidades, empresas mineras y gobierno. De acuerdo al estudio de Almeida (2019) realizado para CEPAL²¹² "... la apertura a la gran minería que se dio en los últimos años ha provocado un incremento de los conflictos socioambientales y otorgado protagonismo a las comunidades, a la CONAIE y a los movimientos ecologistas. Adicionalmente, las comunidades iniciaron una serie de denuncias ante el poder judicial para detener las actividades mineras, argumentando principalmente que no ha habido consulta previa y que existen impactos sociales y ambientales. El sector judicial ha empezado a fallar a favor de las comunidades y en contra del Estado. Las apelaciones del Gobierno argumentan que sí se había dado la consulta, de acuerdo a las leyes vigentes a la época, que se habían realizado procesos de socialización y que contaban con los respectivos estudios de impacto ambientales".

Avances desde el Sector Privado (Nivel de Madurez = Bajo): Algunos proyectos mineros nuevos, han incorporado diversas prácticas orientadas a insertarse de mejor manera en los territorios. Por ejemplo, el proyecto Fruta del Norte, ha incorporado en su diseño un impulso a las compras locales tanto durante su fase de construcción como de operación, mostrando resultados auspiciosos tanto desde el punto de vista de generación de empleo formal de calidad, nivel de compras locales y crecimiento económico, que muestran que se puede avanzar en traer niveles importantes de prosperidad a los territorios. Sin embargo, esto no es la generalidad. También, diversas empresas se esfuerzan en lograr una adecuada inserción territorial y una adecuada gestión social, mediante procesos participativo anticipado, como es el caso de los proyectos Warintza y Cascabel. Asimismo se denotan una amplia gama de iniciativas sociales para lograr un buen relacionamiento comunitario por parte de los proyectos, pero no queda claro en qué medida son medidas asistenciales o de calor compartido.

Más allá de ello, el entorno es de alta conflictividad, existieron desconfianzas históricas, disputas relacionadas con acceso a agua y daños socioambientales de la minería. Existen demandas por una

²¹¹ *Íbid.*

²¹² *Íbid.*

mayor calidad en los procesos de consulta y participación, especialmente de grupos algunos grupos indígenas, que llevan a constantes disputas con el gobierno y algunas empresas mineras.

4.2.5.3. Resumen del Estadio de Madurez del Pilar 5

La siguiente tabla resume el estadio de madurez del Pilar 3 y de sus respectivas líneas estratégicas.

Tabla 25: Evaluación del Estado de Madurez del Pilar 5

Elementos evaluados	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
13. Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso			
Sector público: Si bien, existe un esfuerzo por optimizar la inversión hay debilidades en el sector ambiental, el cual se caracteriza por tener procesos muy extensos con falta de recursos, lo que genera riesgo de corrupción.			
Sector privado: Se han comenzado a desarrollar proyectos mineros de escala industrial que han incorporado estándares internacionales en la gestión ambiental y social de los proyectos, generando impacto positivo en el desarrollo de las comunidades próxima a la operación (Fruta del Norte es un caso ilustrativo) Sin embargo, también existe minería ilegal con operaciones de escala significativa que ha impactado negativamente.			+
14. Inserción en el territorio y apoyo social sostenible			
Sector Público: El Estado ha buscado impulsar a las empresas, por ejemplo, a través de iniciativas de compras locales, pero no ha alcanzado escala relevante			
Sector Privado: A pesar de que en general la inserción en el territorio ha sido positiva, no se haya exenta de disputas principalmente por recursos como el agua. Además, hay una alta participación política de grupos indígenas que se encuentran en constantes disputas de poder con las empresas mineras. Sin la componente social y territorial debidamente trabajada primeramente por el Estado, es muy desafiante para las empresas, lograr una adecuada inserción territorial.			

4.3. Resumen del estadio de madurez del Ecuador

La siguiente tabla resume el estadio de madurez de los 5 pilares y sus respectivas líneas estratégicas para Ecuador.

Tabla 26: Resumen Estadios de Madurez de los Pilares Estratégicos para una Minería Sostenible, Ecuador

Colombia	Estadios de desarrollo		
	Alto	Medio	Bajo
INVERSIONES Y OPERACIONES DE CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE UNA MINERÍA SOSTENIBLE			
7. Promoción de exploraciones			
8. Impulso a inversiones y soporte a continuidad operacional			
DESARROLLO DE ENCADENAMIENTOS (AGUAS ARRIBA Y ABAJO) VIRTUOSOS Y TECNOLÓGICOS	Alto	Medio	Bajo
9. Desarrollo de proveedores y encadenamientos productivos y tecnológicos			
10. Desarrollo de capital humano			

FACTORES CRÍTICOS PARA UNA MINERÍA VERDE, COMPETITIVA Y DE BAJA HUELLA ECOLÓGICA-AMBIENTAL	Alto	Medio	Bajo
11. Gestión sostenible del agua			
12. Protección de la biodiversidad			
7.a Cambio climático: Mitigación y energía sostenible			
7.b. Cambio climático: Adaptación y resiliencia climática			
8. Tranques de relaves y otros pasivos			
9. Economía circular			
10. Trazabilidad para el acceso a mercados			
CONECTIVIDAD Y CORREDORES LOGÍSTICO-MINEROS DE ALTO DESEMPEÑO Y SOSTENIBLES	Alto	Medio	Bajo
11. Digitalización, conectividad y logística			
12. Corredores mineros logístico de alta eficiencia			
RÉGIMEN FISCAL E INSTITUCIONAL VIRTUOSO Y GOBERNANZA PARA LA ACCIÓN COLECTIVA E INSERCIÓN TERRITORIAL	Alto	Medio	Bajo
13. Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso			
14. Inserción en el territorio y apoyo social sostenible			

4.4. Conclusiones y recomendaciones para avanzar hacia una minería sostenible y responsable en Ecuador

4.4.1. Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable

Promoción de las exploraciones mineras: el sistema todavía presenta dificultades y requiere una madurez mayor para incentivar las actividades de exploración. Entre las dificultades identificadas, tres puntos son los que se consideran más relevantes: la incertidumbre en los procesos y los resultados de los procesos para la obtención de las concesiones mineras y de los permisos ambientales asociados a los procesos de consulta previa y de consulta indígena, y la validez legal de dichos derechos y permisos; el apoyo al desarrollo de la minería, y el uso político y la arbitrariedad en los procesos para la entrega de derechos mineros, incluyendo los procesos de información y consulta, y la gestión administrativa posterior a la firma de los contratos de inversión; y la estructura institucional y los recursos para poder llevar a cabo eficientemente los procesos de adjudicación y fiscalización de las concesiones mineras para el real cumplimiento de los objetivos del sistema de derechos mineros.

Durante la última década han existido algunos casos emblemáticos de proyectos mineros exitoso (Fruta del Norte, Mirador) o con avances significativos (Cascabel, Loma Larga, La Plata, Warintza, etc.), y otros tantos con avances relevantes en su exploración, que han enfrentado dificultades e debido a, por ejemplo, cambios o rectificaciones o resoluciones judiciales que anulan desde los permisos ambientales hasta el otorgamiento de las concesiones mineras. Adicionalmente, el sistema descansa, en parte importante, en la visión, objetivos y rol que poder ejecutivo le entregue al sector minero y a sus instituciones. El gobierno tiene la capacidad de incentivar el desarrollo del

sector o retardarlo mediante la gestión efectiva y eficiente del sistema de derechos mineros, y su relación con los requerimientos socioambientales que son gestionados por las reparticiones del Estado ecuatoriano. Además, el ejecutivo es el único poder que está en capacidad de resolver los requerimientos de la corte constitucional para mejorar los procesos de información y consulta con las comunidades impactadas por las actividades de exploración y desarrollo minero.

Impulso a las inversiones y continuidad operacional: durante la última década el Estado ecuatoriano ha desarrollado una institucionalidad relativamente adecuada para el nivel de desarrollo de su sector minero. No obstante, esta institucionalidad presenta varias oportunidades de mejora para poder impulsar la minería. En primero lugar, el hecho de que el sistema de derechos mineros sea administrado por un ente con fuerte carácter político como el Viceministerio de Minas, y no por un organismo técnico especializado, implica riesgos de captura política que pueden disminuir o incluso contrarrestar los avances logrados en la última década. Además, abre espacio para una mayor discrecionalidad y arbitrariedad administrativa que puede decantar en niveles relevantes de corrupción. Por otro lado, tanto el IIGE como el ARCERNNR presentan un ámbito de acción muy amplio, sirviendo a varios sectores con algunas características similares pero también con niveles de especificidad altos. Esta situación no permite una alta especialización y diluye los esfuerzos de regulación y fiscalización de estos sectores. Además, se visualiza la necesidad de incrementar los recursos asignados a las tareas de regulación y fiscalización, en particular de las actividades mineras si es que se materializa el crecimiento esperado para el sector. Finalmente, la maduración y el fortalecimiento de la institucionalidad requiere una visión de largo plazo, que perdure ante los cambios políticos y de gobierno, y que no se dismantelen las capacidades de las instituciones que cumplen un rol predominantemente técnico; entre ellas, por sus funciones se deberían incluir el Viceministerio de Minas, el cual ha experimentado alta rotación y cambios en su misión, visión y estilo en los últimos años.

Como se puede apreciar, Ecuador ha desarrollado una amplia normativa y una institucionalidad especializada para la evaluación socioambiental de proyectos de inversión. En particular, durante la última década esta institucionalidad se ha robustecido y ha contado con el respaldo y recursos por parte del gobierno central para alcanzar un nivel de relativamente razonable de madurez institucional y en los procesos que están bajo su responsabilidad. No obstante, al igual que en el caso de la institucionalidad minera, la institucionalidad ambiental del Ecuador presenta varias oportunidades de mejora para poder impulsar el desarrollo del sector minero. En primero lugar, el hecho de que el sistema de evaluación ambiental sea administrado por un ente con fuerte carácter político como el MAATE o los GADs, y no por un organismo técnico especializado, implica riesgos de captura política que pueden disminuir o incluso contrarrestar los avances logrados en la última década. Además, abre espacio para una mayor discreción y arbitrariedad administrativa que puede decantar en niveles relevantes de corrupción. Por otro lado, el MAATE presenta un ámbito de acción amplio, sirviendo a varios sectores con características disímiles pero también con niveles de especificidad altos. Esta situación no permite una alta especialización y diluye los esfuerzos de regulación y fiscalización de sectores específicos. Además, se visualiza la necesidad de incrementar los recursos asignados a las tareas de regulación y fiscalización, en particular de las actividades

mineras si es que se materializa el crecimiento esperado para el sector. Finalmente, la maduración y el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental requiere una visión de largo plazo, que perdure ante los cambios políticos y de gobierno, y que no se dismantelen las capacidades de las instituciones que cumplen un rol predominantemente técnico.

Adicionalmente, el sistema de evaluación socioambiental de proyectos de inversión presenta desafíos relevantes en términos de definiciones claras con respecto a la delimitación de las áreas protegidas y la necesidad de consulta ciudadana previa y consulta indígena. Una parte significativa del país está bajo algún tipo de protección, y no hay completa claridad sobre las áreas restringidas o prohibidas para el desarrollo de las actividades mineras. Además, los procesos de participación no están claramente regulados y existen conflictos entre reparticiones del aparato estatal y con comunidades y autoridades locales (conflictos entre autoridades y comunidades locales vs gobierno central). Esto ha derivado en una serie de recursos ante la Corte Constitucional del Ecuador, los que han ralentizado y generado mayor incertidumbre en el desarrollo de los proyectos mineros.

4.4.2. Pilar 2: Encadenamientos virtuosos y tecnológicos y capital humano para un desarrollo productivo y empleo de calidad

El nivel de desarrollo proveedores y capital humano que acompañe el desarrollo de minería de escala industrial en Ecuador es bajo. El país ha presentado esfuerzos públicos débiles para que el impulso de inversiones asociadas a minera de escala industrial este acompañado por el desarrollo de encadenamientos de proveedores a la minería que puedan generar una base productiva e industrial nueva. Si bien existe interés el cual se manifiesta en la intención por generar una agenda para desarrollar un clúster minero, no se ha definido un plan que podría contar con la participación de algunas empresas mineras que han mostrado interés. Existe una incipiente la base de proveedores nacionales la cual podría irse fortaleciendo y algunas empresas mineras con grupos empresariales locales están comenzando a generar planes con dicho propósito, pero estos esfuerzos son aún muy incipientes.

En términos de formación de capital humano existen brechas tanto a nivel técnico como en los niveles más avanzados los cuales no están siendo abordados de manera significativa en los programas de gobierno. Solo se están retomando algunos esfuerzos de formación técnica que habían estado suspendidas por varios años. Adicionalmente, la regulación laboral existente no reconoce la situación particular las formas de trabajo de la minería.

Se han identificado una serie de recomendaciones para que el desarrollo de una minería responsable y sostenible de un impulso a la transformación productiva y generación de empleo de calidad. Primero, el desarrollo del clúster minero a nivel nacional y local, toda vez que el gobierno de Ecuador ha manifestado su intención de y conformar un clúster del sector minero con foco en el desarrollo de encadenamientos de proveedores para las operaciones mineras de escala industrial a través de una alianza público-privada y un modelo de gobernanza que articule la definición de una agenda de acción colectivo. Esta agenda incorpora una mirada dual, impulso de encadenamientos

para el desarrollo de actividades de base tecnológica y impulso de encadenamientos para mayor y mejor empleo.

Asimismo, impulsar, la formación de capital humano en todos los niveles -técnicos, profesionales y posgraduados-. Según el Plan de Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020-2030, al 2030, el empleo total del sector minero, tanto directo como indirecto podría superar las 700.000 personas. Hoy no existe oferta de trabajadores y profesionales competentes para poder atender tanto a nivel local como nacional esa demanda. A partir de las inversiones se puede proyectar las necesidades de capital humano y se puede sincronizar tanto los procesos de entrenamientos a nivel técnico para adquirir las competencias que son necesarias para trabajar en minería. Los programas de certificación de competencias laborales son particularmente efectivos. Adicionalmente se puede avanzar en desarrollar más las carreras mineras que son impartidas en las universidades nacionales, incluyendo programas de postgrado a nivel de magíster o doctorado en temas críticos para el desarrollo de una minería responsable y sostenible.

Fomentar la creación de Centros de Extensionismos, programas de innovación y hojas de ruta tecnológica, lo que permitirá ampliar los procesos de aprendizaje tecnológico tanto a través de esfuerzos de transferencia tecnológica, como de participar de manera creciente en el desarrollo de innovaciones es fundamental para poder desarrollar una minería responsable y sostenible. El desafío es que el conocimiento y las capacidades locales vayan asumiendo un rol cada vez más relevante como factor de competitividad y apoya a la transformación productiva local. En ese contexto y teniendo presente la naturaleza evolutiva de este proceso se necesario que el crecimiento de la producción de minerales este acompañado de centros de extensionismos tecnológico y de programas de innovación en torno a los desafíos que deberá ir enfrentados la minería los cuales pueden ser ordenarse en temas y a lo largo del tiempo en una hoja de ruta que muestre una secuencia coherente hacia una minería más intensiva en conocimiento.

4.4.3. Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental

Gestión sostenible del agua: El sector público fue evaluado con una calificación Bajo debido a que regulación cuenta con muchos vaivenes y se ha flexibilizado, generando un incremento de la conflictividad en los territorios, lo que se ha reflejado en judicialización e incerteza jurídica; existe regulación específica para la minería que indica la prohibición de descargas y obligatoriedad de devolverla a sus cauces de acuerdo a la normativa; asimismo, se permite el uso de aguas subterráneas y se ha flexibilizado la caducidad del permiso ambiental ante incumplimiento en el tratamiento de aguas; se avanza en proceso participativo para una Ley de Recursos Hídricos, que restringiría la actividad minera en áreas sensibles y pondría mayores exigencias en cuanto al uso y distribución del agua. Respecto al sector privado, éste obtuvo una calificación Medio toda vez que

los grandes proyectos declaran tener políticas de gestión hídrica de alto estándar, así y como sistemas de monitoreo.

Se recomienda que el sector público avance en el fortalecimiento de la regulación ambiental, prohibiendo, por ejemplo, el uso de aguas subterráneas; que se establezca como un requerimiento de las empresas tratar el agua usada por la minería; fortalecer la capacidad de fiscalización; contar con información pública respecto a los niveles y calidad de agua; y finalizar y aprobar la ley de recursos hídricos que se encuentra en proceso de participación pública. Para el sector privado se recomienda que las empresas adhieran a estándares reconocidos internacionalmente y avancen en con buenas prácticas en materia de aguas en forma medible.

Protección de la biodiversidad: El sector público obtuvo una calificación Bajo debido a que se cuenta con regulación con vaivenes que se ha flexibilizado, generando incrementos de la conflictividad en los territorios, judicialización e incerteza jurídica. La regulación permite la operación minera en parques nacionales en casos específicos (previa justificación) y se ha flexibilizado el requerimiento del EIA sobre la afectación de áreas protegidas. Solo recientemente se comienza a promover un enfoque de compensaciones, pero es a nivel monetario y voluntario; y mediante el NDC se plantean objetivos de fortalecimiento de la biodiversidad (aumento de corredores biológicos, áreas protegidas). Respecto al sector privado, éste fue calificado como Media -. Ello debido a que los grandes proyectos declaran tener una política de biodiversidad para minimizar impacto, revegetar en algunas zonas y monitoreo, pero aún no se implementan.

Por lo anterior las principales recomendaciones para el sector público incluyen que se eleve la protección y la fiscalización de la biodiversidad en parques nacionales, minimizando el impacto de la actividad minera (o bien, prohibir la actividad minera en ellas); que la generación de una ganancia neta en biodiversidad sea exigible por ley para la actividad minera. Para el sector privado se recomienda avanzar desde un enfoque de cero impacto hacia uno de impacto positivo en la biodiversidad, considerando tanto cantidad como calidad de la misma, estableciendo bases de información para poder monitorear y avanzar de forma efectiva hacia el impacto neto positivo.

Mitigación del cambio climático y energía sostenible: El sector público fue evaluado con una calificación Bajo. Ello debido a que, si bien existe hoy un compromiso climático de reducción de emisiones de GEI, éste fue considerado insuficiente por instituciones como el Climate Action Tracker, y no contempla presupuesto de carbono ni medidas concretas de reducción de emisiones de GEI para la minería, ni se cuenta con instrumentos de precio al carbono. Por otro lado, si bien se busca como medidas de mitigación la promoción de la hidroelectricidad y la eficiencia energética, la matriz energética es hoy sustentada en casi 90% en base a combustibles fósiles. El sector privado obtuvo una calificación Bajo + debido a que, a partir de la información pública disponible, no se identifican políticas ni medidas explícitas de reducción de GEI en las empresas de gran-mediana minería metálica; no obstante, en algunos casos, las empresas matrices poseen compromisos corporativos de reducción de emisiones de GEI alcances 1 y 2 y metas alineadas con la carbono neutralidad. Más aún, la Cámara de Minería de Ecuador -a la cual un par de grandes empresas

suscriben- ha adherido al ICMM el cual posee un lineamiento para la carbono neutralidad de la minería al 2050.

Se recomienda que el sector público avance en el fortalecimiento del objetivo de reducción de emisiones de GEI de acuerdo a los niveles requeridos por la ciencia, incluyendo medidas para la minería y un nivel de impuesto al carbono alineado con las recomendaciones de organismos internacionales. Para el sector privado se recomienda que se trabaje en políticas climáticas explícitas con metas y medidas de reducción para sus emisiones 1, 2 y 3, incluyendo medidas de eficiencia energética, en la incorporación la electromovilidad, el hidrógeno verde como remplazo a los combustibles fósiles en la minería, y medidas para incentivar la reducción de la huella de carbono de sus proveedores y la incorporación de un precio al carbono para la evaluación de sus proyectos. Todo ello bajo un plan coherente, donde se establezcan metas de reducción de carbono de acuerdo a lo requerido por la ciencia y con un sistema de gobernanza claro.

Adaptación y resiliencia climática: El sector público obtuvo una calificación Bajo. Entre las principales razones se encuentran que, si bien el NDC, en consistencia con el Plan de Adaptación del año 2013, establece medidas de adaptación en temas de resiliencia hídrica y de biodiversidad y reducción del riesgo en el sector minero, éstas aún se encuentran a nivel aspiracional dado que no se ha implementado. El sector privado tuvo una calificación Bajo + debido a que no se encontró información disponible respecto de su práctica en la materia. No obstante, en la medida que las empresas son parte de la Asociación Minera de Ecuador (que adhiere al ICMM), se esperaría que a futuro se avance en materia de resiliencia climática.

Luego, las principales recomendaciones para el sector público incluyen avanzar en medidas más territoriales de adaptación, mediante planes regionales y/o municipales de adaptación, así como la elaboración de un plan específico para el sector minero y otorgando la dotación de recursos suficientes en los gobiernos locales para efectivamente robustecer la resiliencia climática. En cuanto al sector privado se recomienda que las empresas avancen en la elaboración de planes de adaptación, con acciones concretas para robustecer la resiliencia y una gobernanza clara reportando al más alto nivel tanto para la operación, infraestructuras asociadas y comunidades aledañas.

Tranques de relaves y otros pasivos: El sector público fue evaluado una calificación Medio -. Ello se sustenta en que se identifican avances en la materia. tales como la Ley Minera, que establece precauciones de contaminación en diseño de relaves. No obstante, respecto al cierre de la operación minera, no existe una ley que lo regule, sino que se encuentra asociado al permiso ambiental, a través del Código Orgánico del Ambiente el cual ha sido flexibilizando en diversos aspectos. El sector privado obtuvo una calificación Bajo debido a que no se encontró información disponible respecto de su práctica en la materia; no obstante, en la medida que las empresas son parte de la Asociación Minera de Ecuador (que adhiere al ICMM), se esperaría que a futuro avanzaran.

Se recomienda luego que el sector público avance definitivamente en la ley que regule el cierre de minas de carácter integral y fortaleciendo las capacidades para su correcta fiscalización especialmente a nivel local. Para el sector privado se recomienda que las empresas elaboren sus

planes de cierre respectivos al mejor estándar, incluyendo un monitoreo y reporte claros y transparentes. A nivel de relaves, avanzar en el desarrollo de infraestructura robusta, y en medidas de economía circular que minimicen y reutilicen los desechos.

Economía circular: En Ecuador existe un buen diagnóstico de los requerimientos que facilitarían la implementación de modelos de desarrollo circulares, sin embargo, esta condición no se ve reflejada en normativa existente. Ello hace que la calificación del país esté en un nivel Bajo en términos de avances desde el sector público. Mientras que para el caso del sector privado, se identifican diversos compromisos no se identifican medidas concretas para avanzar en ello, siendo reflejado en una nota Baja.

Como principales recomendaciones, se destaca el desarrollo prioritario de normativas con foco industrial, que cuenten con un claro entendimiento del sector minero. A su vez, se debiese trabajar en la generación de acuerdos vinculantes entre la industria privada, con un marco claro de trabajo desde el sector público y una infraestructura que permita medir y gestionar los proyectos que permitan avanzar en la implementación de modelos circulares de producción y desarrollo.

4.2.2.1. Trazabilidad para el acceso a mercados

El sector público obtuvo una calificación Medio. Entre las principales razones se tiene la existencia de sistemas de metrología nacionales (Dirección Técnica de Metrología) y algunos laboratorios con bajada para la minería, pero no se identifican sistemas de información pública respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados. Por su parte, el sector privado cuenta con una calificación Bajo +. Esta se sustenta en que las empresas mineras que son miembros la Asociación de Minería de Ecuador adhieren al ICMM. En la medida que ello se va concretando se podría esperar un avance a nivel transversal en las diferentes líneas de acción del pilar asociado a minería verde.

Debido a lo anterior, se recomienda que el sector público fortalezca capacidades institucionales para reducir las principales barreras asociadas a los sistemas de certificación y trazabilidad tales como información pública sobre estos requerimientos en los principales mercados y proveer condiciones habilitantes para contar con sistemas de metrología nacionales robustos. En cuanto al sector privado se recomienda avanzar en abrazar decididamente los estándares de sostenibilidad reconocidos internacionalmente, que sean de carácter integral de forma de minimizar los impactos negativos de la minería, maximizar los beneficios, medirlos y darlos a conocer mediante información de acceso público.

4.4.4. Pilar 4: Conectividad y Corredores Logístico-Mineros de Alto Desempeño y Sostenibles

Corredores mineros logísticos de alta eficiencia: El Estado ecuatoriano ha destinado esfuerzos para subsanar temas logísticos, sin embargo, aún no están completamente abordados, por lo cual es posible determinar que el estadio de madurez en esta materia es de nivel Bajo -. Más aún, es posible identificar que, por ejemplo, la red ferroviaria no está preparada para el transporte de mercancías y materias primas, y existe una fuerte brecha en el desarrollo de zonas portuarias y puertos fluviales, sectores logísticos importantes en la exportación de materias primas en general. Por otro lado, el sector privado cuenta con una calificación Baja – , ya que no se manifiestan avances del sector privado en materia logística, e incluso se desconoce la existencia de proveedores locales en materia de transporte de carga. Al igual que el caso colombiano, la logística privada está focalizada en transporte de mercancías, y sin espacios de escalamiento a otras industrias.

Luego, se recomienda que el Estado ecuatoriano siga focalizando los esfuerzos en el fomento de corredores logísticos de integración mediante intervenciones sistémicas, en materias de infraestructura, servicios y gobernanza, y simultáneas sobre diversos ámbitos de desarrollo logístico muy concretos: puertos, áreas metropolitanas, pasos fronterizos, clústeres productivos, ejes de interconexión modal, entre otros. Particularmente en las áreas de clústeres productivos es en donde la minería podría jugar un rol importante.

CEPAL en su informe “Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística”²¹³ indica que para un desarrollo integral de la economía de los países, es fundamental el “establecimiento de una agencia principal que sea la cabeza visible y lidere el esfuerzo del desarrollo, la implementación de las políticas integrales y su supervisión”. Asimismo, destaca la importancia de fortalecer la institucionalidad y que ésta genere un espacio para la discusión y toma de acciones coordinadas. En virtud de lo anterior, se recomienda que el Estado ecuatoriano fortalezca la institucionalidad mediante la creación de este tipo de agencias, las cuales impactarán no solo en los aspectos de infraestructura, sino también en una normativa que promueva la logística avanzada y transporte multimodal. Es fundamental que se dinamicen los procesos de comercio exterior y se promueva el aprovechamiento de las TICs en la industria de la logística, el transporte y el control de mercancías.

Aprovechamiento de la revolución digital: Si bien el sector público no tiene en carpeta inversiones relacionadas a las nuevas tecnologías, lo que se traduce en una clasificación de nivel Bajo + en su estadio de madurez, si ha focalizado esfuerzos en la atracción de inversiones tecnológicas y digitales a través de su Secretaría Técnica de Asociaciones Público-Privadas, para el desarrollo de infraestructura, con el fin de aumentar la competitividad del país.

²¹³ Cipoletta Tomassian, Pérez Salas, & Sánchez, 2010.

El sector privado en cambio no ha manifestado esfuerzos mayores en materia digital, solo desarrollando mercados básicos en esta materia, muy lejos de interactuar y potenciar la actividad logística de las industrias. Esto categoriza este sector en un estadio de madurez de nivel Bajo -. Cabe destacar que, tanto para el sector público como privado, no hay relación directa con la industria minera en sus potenciales avances.

Un desarrollo importante de la industria minera en Ecuador permitiría impulsar una digitalización más veloz tanto a nivel Estado como a nivel sector privado. Las tecnologías digitales provenientes de este rubro generan amplios beneficios, tanto a la industria minera como a otros sectores industriales, creando valor en la ciudadanía, a través de acceso a digitalización en los centros educativos y lugares de trabajo, como también en las industrias de servicios locales.

4.4.5. Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva

Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso: si bien se reconocen las tendencias positivas en el manejo macroeconómico en las últimas décadas, en términos de la regulación económica del país todavía quedan desafíos relevantes, por lo que el desempeño en este ámbito es calificado como Medio. Actualmente existen espacios relevantes para hacer más eficiente y competitivos los mercados locales, y reducir la participación del Estado en áreas no estratégicas de la economía local. Además, todavía existe un nivel de proteccionismo a los negocios y empresas locales que restan competitividad al país; no obstante, el comercio internacional representa una contribución significativa en la economía ecuatoriana que demuestra la riqueza del país y su preparación, en algunas áreas, para enfrentar el crecimiento acelerado de actividades exportadoras como la minería. Por tanto, es importante mantener los esfuerzos por seguir abriendo la economía e incentivar la importación y exportación de bienes y servicios.

Otro punto fundamental es aumentar la formalidad de la economía en Ecuador, ya que es fundamental para mejorar la calidad de vida de la población y que los beneficios del crecimiento económico lleguen a todos. Además, es fundamental continuar los esfuerzos por combatir las actividades ilegales (narcotráfico, lavado de activos, explotación ilegal de recursos naturales, etc.). En particular, es fundamental que los esfuerzos del MERNNR por formalizar la pequeña minería y la minería artesanal continúen; y más importante aún, que se siga combatiendo la minería ilegal con todos los recursos legales y financieros disponibles. Estas actividades tienen una relevancia significativa en la viabilidad del desarrollo de la minería de escala, ya que generan impactos económicos, ambientales y sociales muy negativos, construyendo una mala percepción de toda la actividad minera en las comunidades y afectando las posibilidades de obtener la licencia para operar de los proyectos de minería de escala legalmente establecidos.

En términos del régimen fiscal, éste muestra elementos positivos, tales como una carga fiscal total razonable. Sin embargo, es importante que el país evalúe el desarrollo de la ENAMI EP y sus posibilidades de asociación. Sin el aporte de recursos financieros significativos, es difícil que la

empresa logre encontrar socios que estén dispuestos a tener una participación minoritaria en la sociedad conjunta. Por otro lado, desde el punto de vista tributario es necesario hacer esfuerzos por mejorar los procesos de cumplimiento tributario, ya que requieren esfuerzos significativos por parte de las empresas. Las empresas mineras posiblemente puedan enfrentar este desafío, pero es una traba para el desarrollo del ecosistema asociado a la actividad minera.

Por último, en términos de los mercados de capitales y financieros, el país se encuentra en un estadio de desarrollo muy bajo; en particular, en relación con mercado de capitales ecuatoriano, pero también con su sistema financiero en general (bancos, aseguradoras, etc.). Esto es de baja relevancia para la minería de escala, ya que usualmente debido a los montos y las empresas involucradas, ésta se financia en las principales bolsas de comercio internacionales. No obstante, si el gobierno quiere desarrollar un sector robusto de proveedores para este sector, un mercado financiero más robusto (e idealmente un mercado de capitales con un nivel de desarrollo mayor) podría jugar un rol importante.

Capacidad institucionalidad sectorial robusta: La llegada de la minería metálica de escala industrial a Ecuador trae consigo importantes oportunidades y desafíos para poder desarrollar una minería responsable y sostenible que sea un motor de un crecimiento económico sostenible, fuente de empleo e impulsor del desarrollo productivo, cuidando el medio ambiente y sus ecosistemas, que establece relaciones de mutuo aprecio y beneficio con las comunidades y actores en los territorios donde se emplazan los proyectos. Sin embargo, aun cuando existen algunos esfuerzos públicos la minería pueda traer prosperidad a los territorios, tales como apoyar un mayor nivel de las compras locales, estos esfuerzos no han alcanzado escala relevante.

Algunos proyectos mineros nuevos, tales como el proyecto Fruta del Norte, han incorporado en su diseño un impulso a las compras locales tanto durante su fase de construcción como de operación, mostrando resultados auspiciosos tanto desde el punto de vista de generación de empleo formal de calidad, nivel de compras locales y crecimiento económico, que muestran que se puede avanzar en traer niveles importantes de prosperidad a los territorios. Sin embargo, esto no es la generalidad

Adicionalmente desarrollo no ha estado exento de una alta conflictividad, existen desconfianzas históricas, disputas relacionadas con acceso a agua y daños socioambientales de la minería. Además, hay demandas por una mayor calidad en los procesos de consulta y participación, especialmente de grupos algunos grupos indígenas, que llevan a constantes disputas con el gobierno y algunas empresas mineras.

Existen diversas acciones que se recomiendan para avanzar en la inserción territorial de la minería de modo que la lleve a ser un impulsor de prosperidad de forma sostenible y generando un mayor nivel de aceptación de comunidades y la sociedad. Pímero, perfeccionar procesos de consulta previa, ya que Ecuador ha suscrito el Convenio de OIT 169 y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas que establecen estándares de consultas a las comunidades locales indígenas de proyectos de inversión, existen reclamos de las comunidades por la falta de cumplimiento del proceso de consulta. Se requiere fortalecer la capacidad institucional

para habilitar procesos de participación y diálogo con los distintos actores a nivel de los territorios y nacional para resolver los problemas a través de acuerdos en el corto plazo, también impulsar procesos de desarrollo más amplio basado en una visión compartida de los territorios y del rol de la minería. Otra acción es el fortalecimiento de planificación y ordenamiento territorial, toda vez que los planes de ordenamiento territorial que permitan armonizar el desarrollo de las vocaciones productivas de los territorios, con la protección de áreas de alto valor para la conservación y zonas para el desarrollo minero. Asimismo, fomentar mayores capacidades para la descentralización de forma que las autoridades locales puedan participar más activamente en el desarrollo del potencial minero a nivel de los territorios, deben contar con las capacidades requeridas, incluyendo mecanismo para la rendición de cuentas altamente confiables y transparentes que garanticen para un buen uso de recursos involucrados. Finalmente, identificar oportunidades de empleo y compras locales en el diseño de los proyectos; toda vez que, previo al desarrollo de las inversiones mineras, se pueden establecer las acciones y esfuerzos necesarios para que las actividades económicas derivadas de un proyecto y posterior operación respondan a los requerimientos de desarrollo a nivel local.

Inserción en el territorio y apoyo social sostenible: La llegada de la minería metálica de escala industrial a Ecuador trae consigo importantes oportunidades y desafíos para poder desarrollar una minería responsable y sostenible que sea un motor de un crecimiento económico sostenible, fuente de empleo e impulsor del desarrollo productivo, cuidando el medio ambiente y sus ecosistemas, que establece relaciones de mutuo aprecio y beneficio con las comunidades y actores en los territorios donde se emplazan los proyectos. Sin embargo, aun cuando existen diversos desafíos tanto públicos como privados para que la minería pueda traer prosperidad a los territorios por los que el nivel de madurez de ambos sectores fue calificado en nivel Bajo. Estos incluyen, en el primero, la necesidad de fortalecer el rol de los gobiernos locales como receptor y ejecutor de las rentas de la minería, apoyar un mayor nivel de las compras locales y la decidida promoción del relacionamiento anticipado. En el sector privado, si bien algunos proyectos mineros nuevos han incorporado en su diseño un impulso a las compras locales, consulta anticipada y diversas acciones sociales, se requieren mayores esfuerzos en fortalecer el relacionamiento anticipado, y robustecer la inversión social hacia valor compartido.

Con todo, sin la componente social y territorial debidamente trabajada primeramente por el Estado, es muy desafiante para las empresas, lograr una adecuada inserción territorial. Se requiere nuevamente redirigir tributos de las empresas a los territorios junto con fortalecer capacidades de gobiernos locales para poder impulsar procesos de acción colectiva entre las distintas empresas orientados a las prioridades locales.

Luego, entre las acciones que se recomienda impulsar para avanzar en la inserción territorial de la minería que la lleve ser un impulsor de prosperidad de forma sostenible, generando un mayor nivel de aceptación de comunidades y la sociedad se destacan las siguientes. Primero, perfeccionar procesos de consulta previa, ya que aunque Ecuador ha suscrito el Convenio de OIT 169 y la

Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas que establecen estándares de consultas a las comunidades locales indígenas de proyectos de inversión, existen reclamos de las comunidades por la falta de cumplimiento del proceso de consulta. El gran desafío que tiene el Estado es poder guiar un proceso con diálogo efectivo, en los que se escuchen las necesidades de las distintas partes, lo que requiere fortalecer la capacidad institucional para habilitar procesos de participación y diálogo con los distintos actores a nivel de los territorios y nacional para resolver los problemas a través de acuerdos en el corto plazo, también impulsar procesos de desarrollo más amplio basado en una visión compartida de los territorios y del rol de la minería.

Otra acción importante, es el fortalecimiento de planificación y ordenamiento territorial. Esto es impulsar planes de ordenamiento territorial que permitan armonizar el desarrollo de las vocaciones productivas de los territorios, con la protección de áreas de alto valor para la conservación y zonas para el desarrollo minero. Asimismo, generar mayores capacidades para la descentralización, de forma que las autoridades locales puedan participar más activamente en el desarrollo del potencial minero a nivel de los territorios, deben contar con las capacidades requeridas, incluyendo mecanismo para la rendición de cuentas altamente confiables y transparentes que garanticen para un buen uso de recursos involucrados. La identificación de oportunidades de empleo y compras locales en el diseño de los proyectos previo al desarrollo de las inversiones mineras, es también una acción importante y que constituyen esfuerzos necesarios para que las actividades económicas derivadas de un proyecto y posterior operación respondan a los requerimientos de desarrollo a nivel local.

5. Referencias

Acuerdo Ministerial 37 de 2014. [Ministerio del Ambiente]. Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. 27 de marzo de 2014. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/REGLAMENTO_AMBIENTAL_DE_ACTIVIDADES_MINERAS_MINISTERIO_AMBIENTE.pdf

Agencia Nacional de Minería (2020). Colombia: Explorando oportunidades. Disponible en https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/cartilla_minera_2020.pdf

Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, (s/f). Misión. Disponible en: <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/mision/>

Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (2021). Plan Estratégico Institucional 2021 -2025. Disponible en: <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/PEI-ARCERNR-2021-2025-Version-29.12.2021.pdf>

Almeida, M. D. (2019). Estudio de caso sobre la gobernanza del sector minero en el Ecuador. Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/56), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44876/1/S1900582_es.pdf

Americas Market Intelligence (2022). *How recent legal decisions could affect mining risk in ecuador*. Disponible en: <https://americasmi.com/insights/how-recent-legal-decisions-could-affect-mining-risk-in-ecuador/>

Ángel, J. & Ordoñez, M. (2019). *Consideraciones sobre la minería en el departamento del Chocó y recomendaciones para mejorar la gestión*. Disponible en: https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/consideraciones_sobre_la_mineria_en_el_departamento_del_choco_doble_pagina.pdf

AngloGoldAshanti (2021). Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Quebradona: Plan de Manejo Ambiental Abiótico. Disponible en: https://anla.sharepoint.com/sites/Informaci%C3%B3n_Adicional/Documents/Forms/AllItems.aspx?ga=1&id=%2Fsites%2FInformaci%C3%B3n%5FAdicional%2FDocuments%2FQUEBRADONA&viewid=95c6f026%2Dd58e%2D4906%2D97b8%2D20fc84068818

AngloGoldAshanti (2021). Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Quebradona: Plan de Seguimiento y Monitoreo Abiótico. Disponible en: https://anla.sharepoint.com/sites/Informaci%C3%B3n_Adicional/Documents/Forms/AllItems.aspx?ga=1&id=%2Fsites%2FInformaci%C3%B3n%5FAdicional%2FDocuments%2FQUEBRADONA&viewid=95c6f026%2Dd58e%2D4906%2D97b8%2D20fc84068818

AngloGoldAshanti (2021). Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Quebradona: Plan de Manejo Ambiental Biótico. Disponible en:

<https://anla.sharepoint.com/sites/Informaci%C3%B3n%20Adicional/Documents/Forms/AllItems.aspx?ga=1&id=%2Fsites%2FInformaci%C3%B3n%5FAdicional%2FDocuments%2FQUEBRADONA&viewid=95c6f026%2Dd58e%2D4906%2D97b8%2D20fc84068818>

AngloGoldAshanti (2021). Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Quebradona: Plan de Seguimiento y Monitoreo Biótico. Disponible en: <https://anla.sharepoint.com/sites/Informaci%C3%B3n%20Adicional/Documents/Forms/AllItems.aspx?ga=1&id=%2Fsites%2FInformaci%C3%B3n%5FAdicional%2FDocuments%2FQUEBRADONA&viewid=95c6f026%2Dd58e%2D4906%2D97b8%2D20fc84068818>

AngloGoldAshanti (2021). Reporte de Gestión BIC 2020. Disponible en: <https://anglogoldashanticolombia.com/minera-de-cobre-quebradona-hace-publico-su-primer-report-de-gestion-bic-beneficio-e-interes-colectivo/7450/>

Asamblea Nacional República del Ecuador (2008). *Código Orgánico del Ambiente*. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (2021). *Presentación IIGE en el Primer Taller de la “Situación de la cartografía geológica y metodologías aplicadas en los países iberoamericanos*. https://asgmi.org/wp-content/uploads/2021/01/PRESENTACION-ASGMI-17_Dic_COMPILADA-1.pdf

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (s/f). *Marco normativo de las compensaciones del medio biótico*. Disponible en <https://www.anla.gov.co/eureka/normatividad/2678-marco-normativo-de-compensaciones-del-medio-biotico>

Banco Interamericano de Desarrollo (Marzo de 2020). *BID apoyará el desarrollo sostenible de los sectores minero y energético de Ecuador*. Disponible en: <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-apoyara-el-desarrollo-sostenible-de-los-sectores-minero-y-energetico-de-ecuador>

Banco Mundial (s/f). *Colombia: panorama general*. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/country/colombia/overview>

Banco Mundial (s/f). *Comercio de mercaderías (% del PIB) – Ecuador, Colombia*. Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/TG.VAL.TOTL.GD.ZS?locations=EC-CO>

Banco Mundial (s/f). *Comercio de mercaderías (% del PIB) – Ecuador, Colombia, Perú, Chile, México*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/TG.VAL.TOTL.GD.ZS?locations=EC-CO-PE-CL-MX>

Banco Mundial (s/f). *Datos de libre acceso del Banco Mundial*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/>

Banco Mundial (s/f). *Inflación, precios al consumidor (%) anual – Colombia*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG?locations=CO>

Barría, C. (Octubre de 2020). *Cómo les ha ido con el dólar a Ecuador, Panamá y El Salvador, las 3 economías dolarizadas de América Latina*. BBC News Mundo. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-54483030>

BNamericas (24 de agosto de 2022). *AngloGold Ashanti: "Latinoamérica puede entregar cobre verde al mundo"*. Disponible en <https://www.bnamericas.com/es/noticias/anglogold-ashanti-latinoamerica-puede-entregar-cobre-verde-al-mundo>

BNamericas (Octubre de 2018). *Colombia intensifica formalización de minería en pequeña escala*. Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/colombia-intensifica-formalizacion-de-mineria-en-pequena-escala>

BNamericas (Mayo de 2018). *Ecuador iniciará trámite de permisos para minería informal*. Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/ecuador-iniciara-tramite-de-permisos-para-mineria-informal>

BNamericas (Octubre de 2022). *Ecuador busca fortalecer participación privada en sector de infraestructura*. Disponible en <https://www.bnamericas.com/es/noticias/ecuador-busca-fortalecer-participacion-privada-en-sector-de-infraestructura>

BNamericas (2022). *Ecuador's pending tasks to become a key mining jurisdiction*. Disponible en: <https://www.bnamericas.com/en/interviews/ecuadors-pending-tasks-to-become-a-key-mining-jurisdiction>

BNamericas, 2021. *Sector Minero de Ecuador advierte sobre reformas a Ley Hídrica*. Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/sector-minero-de-ecuador-advierte-sobre-reformas-a-ley-hidrica>

Centro de Innovación y Economía Circular (2022). *El arribo de la economía circular a la minería primaria de Chile, Perú y Colombia*. Disponible en: <https://ciecircular.com/wp-content/uploads/2022/08/Libro-El-arribo-de-la-economia-circular-v3.pdf>

Cifuentes, R. & Rey, N. (2022). *Estimación del impacto en el PIB y en el empleo de una caída en la producción y en la inversión de la minería*. Facultad de Economía y Negocios, Universidad del Desarrollo. Disponible en: <https://negocios.udd.cl/files/2022/04/Encadenamientos-de-la-Miner%C3%ADa-FEN-UDD.pdf>

Cipotella, T., Pérez, G. & Sánchez, R, J. (2010). *Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales. Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Disponible en: <https://digitallibrary.un.org/record/725461?ln=es>

Climate Action Tracker (2022). *Colombia*. Disponible en: <https://climateactiontracker.org/countries/Colombia>

Colombia Center on Sustainable Investment (2019). *Encadenamientos al sector minero en Colombia*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Disponible en: <https://ccsi.columbia.edu/sites/default/files/content/docs/our%20focus/Encadenamientos-al-sector-minero-en-Colombia-CCSI-2019.pdf>

Comisión Chilena de Cobre [Cochilco] (2019). *Indicadores de productividad de la minería del cobre en Chile al 2019. Ministerio de Minería, Gobierno de Chile*. Disponible en: <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/2020%2012%2030%20Indicadores%20de%20productividad%202020%20VF.pdf>

Comisión Chilena del Cobre [Cochilco] (2022). *Medición de encadenamientos productivos de la industria minera en Chile. Dirección de Estudios y Políticas Públicas*. Disponible en: <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Encadenamientos%20en%20la%20miner%C3%ADa.pdf>

Comisión legislativa y de fiscalización (2009). *Ley de Minería, Ley N°45*. Disponible en: <https://derechoecuador.com/ley-de-mineria/>

Consejo de la Unión Europea (s/f). *Pacto Verde Europeo*. Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/>

Consejo de la Unión Europea (s/f). *Objetivo 55*. Disponible en <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

Consejo Nacional de Política Económica y Social (2016). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/col191813.pdf>

Constitución Política de la República del Ecuador. [Const] Artículo 407. 20 de octubre de 2008 (Ecuador). Disponible en: https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf

Dasgupta, P. (2018). *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. HM Treasury. Disponible en www.gov.uk/official-documents

Daza, E. & Valencia, M.A. (2020). *¿Transformación productiva o dependencia sin fin? Situación actual del sector minero en Colombia*. Cedetrabajo. Disponible en: <https://cedetrabajo.org/transformacion-productiva-o-dependencia-sin-fin-situacion-actual-del-sector-minero-en-colombia/>

de Miguel et al, 2021. *Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47309/1/S2100423_es.pdf

Decreto Ejecutivo 3516 de 2003. [Ministerio del Ambiente]. Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente. 31 de marzo de 2003. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>

Decreto Ejecutivo 151 de 2021. Plan de Acción para el Sector Minero. Agosto de 2021 (Ecuador). Disponible en: <https://www.enamiep.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/ENERGET-PLAN-DE-ACCION-PARA-EL-SECTOR-MINERO.pdf>

Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia. (2018). *Transparencia y acceso a la información*. Disponible en: <https://www.dian.gov.co/atencionciudadano/Paginas/Transparencia.aspx>

Dufey, A. (2020). *Iniciativas para transparentar los aspectos ambientales y sociales en las cadenas de abastecimiento de la minería: tendencias internacionales y desafíos para los países andinos*. serie

Medio Ambiente y Desarrollo, N° 169. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45604/1/S2000305_es.pdf

El Universo (Mayo de 2022). Ocho millones de personas tienen algún tipo de trabajo en Ecuador, para más de 424.000 la búsqueda sigue. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/ocho-millones-de-personas-tienen-algun-tipo-de-trabajo-en-ecuador-para-mas-de-424000-la-busqueda-sigue-nota/>

Estupiñán, R., Romero, P., García, M., Garcés, D & Valverde, P. (2021). La minería en Ecuador. Pasado, presente y futuro. *Instituto Geológico y Minero de España*. Disponible en: https://www.igme.es/Boletin/2021/132_4/BGM_132-4_Art-10.pdf

Farromeque, R. (2016). *PERLOG-LATAM: Perfil logístico de América Latina*. Bogotá: CAF. Disponible en: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1022>

Glavis, L.C & Lucena, L. (2019). *Propuestas para una Visión Compartida sobre la Minería en Antioquía – Experiencia Territorial Capítulo Antioquía*. GDIAM Grupo de Diálogo Sobre Minería en Colombia. Disponible en: <https://minsus.net/mineria-sustentable/wp-content/uploads/2019/11/PDF-DIGITAL-GDIAM-Antioquia.pdf>

Gobierno de Colombia, 2021. *Estrategia climática de largo plazo de Colombia E2050 para cumplir con el Acuerdo de París*. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/COL_LTS_Nov2021.pdf

Gobierno de Ecuador, 2019. *Contribución Determinada a Nivel Nacional*. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Folleto-NDC-2020-2025.pdf>

Gobierno de Ecuador, 2012. *Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2025*. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/ESTRATEGIA-NACIONAL-DE-CAMBIO-CLIMATICO-DEL-ECUADOR.pdf>

Gudynas, E. & Rojas, A. (2020). Informal, ilegal, artesanal, tradicional, ancestral: desentrañando el entramado de los extractivismos por el oro en los ríos sudamericanos. *Yei yá*. Disponible en: <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasRojasMineriaInformalOroAluvial20.pdf>

Gutiérrez-Rodríguez, J.D. (2015). Desarrollo de proveedores locales en el sector extractivo colombiano: cuellos de botella, factores de éxito e implicaciones de política pública. *Opera*, 17. 5-25. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18601/16578651.n17.02>

H2LAC, sf. *Ecuador*. Disponible en: [https://h2lac.org/paises/ecuador/#:~:text=Las%20fuentes%20de%20energ%C3%ADa%20primaria,primarias%20\(0%2C03%25\).](https://h2lac.org/paises/ecuador/#:~:text=Las%20fuentes%20de%20energ%C3%ADa%20primaria,primarias%20(0%2C03%25).)

H2lac (s/f). *Plataforma para el desarrollo del hidrógeno verde en Latinoamérica y el Caribe*. Ecuador. Disponible en: [https://h2lac.org/paises/ecuador/#:~:text=Las%20fuentes%20de%20energ%C3%ADa%20primaria,primarias%20\(0%2C03%25\)](https://h2lac.org/paises/ecuador/#:~:text=Las%20fuentes%20de%20energ%C3%ADa%20primaria,primarias%20(0%2C03%25))

Helbert Smith Freehills (Febrero de 2022). *Ecuador's Constitutional Court Takes on Extractive Industries*. Disponible en <https://hsfnotes.com/latamlaw/2022/02/24/ecuadors-constitutional-court-takes-on-extractive-industries/>

Heritage (s/f). 2022 *Index of economics freedom. Colombia*. Disponible en: <https://www.heritage.org/index/country/colombia>

Heritage (s/f). 2022 *Index of economics freedom. Ecuador*. Disponible en: <https://www.heritage.org/index/country/ecuador>

Heritage (s/f). 2022 *Index of economics freedom. Graph de data*. Disponible en: <https://www.heritage.org/index/visualize?cnts=colombia&type=8>

ICMM (Noviembre de 2019). *Adapting to a Changing Climate: Building Resilience in the Mining and Metals Industry*. Disponible en: <https://www.icmm.com/en-gb/guidance/environmental-stewardship/2019/adapting-to-a-changing-climate>

Instituto de Investigación Geológico y Energético (s/f). *Misión y Visión*. Disponible en: geoenergia.gob.ec/mision-y-vision/

Instituto de Investigación Geológico y Energético, (s/f). *Organigrama Institucional*. Disponible en: <https://www.geoenergia.gob.ec/organigrama-institucional/>

Instituto de Investigación Geológico y Energético (s/f). *Plan estratégico institucional 2021-2025*. Disponible en: <https://www.geoenergia.gob.ec/plan-estrategico-institucional-2021-2025/>

Instituto de Investigación Geológico y Energético, (s/f). *Proyecto de "Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano" (2014 – 2022)*. Plan Estratégico Institucional 2021-2025. Disponible en <https://www.geoenergia.gob.ec/plan-estrategico-institucional-2021-2025/>

International Institute for Sustainable Development (2018). *State of Sustainability Initiatives Review: Standards and the Extractive Economy*. IISD. Disponible en: <https://www.iisd.org/system/files/publications/igf-ssi-review-extractive-economy.pdf>

International Monetary Fund (2022). *Financial Development Index Database*. Disponible en: <https://data.imf.org/?sk=f8032e80-b36c-43b1-ac26-493c5b1cd33b>

International Monetary Fund (2019). *Fiscal Monitor: How to Mitigate Climate Change*. Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/FM/Issues/2019/09/12/fiscal-monitor-october-2019>

Jiménez, S. (2016). *Incidencia de la minería a gran escala en el desarrollo económico de Colombia*. Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas. Disponible en <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/3711>

Maennling & Toledano (2019). *Linkages to the Mining Sector in Colombia*. Disponible en: https://scholarship.law.columbia.edu/sustainable_investment_staffpubs/73

Meléndez, A. (Enero de 2022). *La informalidad acecha: 66% de ecuatorianos trabaja en precariedad*. Bloomberg. Disponible en: <https://www.bloomberglinea.com/2022/01/25/la-informalidad-acecha-66-de-ecuatorianos-trabaja-en->

[precariedad/#:~:text=En%20porcentajes%2C%20el%20empleo%20adecuado,sin%20los%20beneficios%20de%20ley.](#)

Minga Service (Octubre de 2022). *Catastro minero se abrirá con crédito otorgado por el BID*. Disponible en: <https://www.mingaservice.com/web/noticia/item/catastro-minero-se-abrira-con-credito-otorgado-por-el-bid>

Minga Service (Octubre de 2021). *La minería genera 27.876 plazas de empleo en Ecuador*. Disponible en: <https://www.mingaservice.com/web/noticia/item/la-mineria-genera-27876-plazas-de-empleo-en-ecuador>

Mining Association of Canada (2021). *Guide on Climate Change Adaptation for the Mining Sector*. Disponible en: <https://mining.ca/wp-content/uploads/2021/10/MAC-Climate-Change-Guide-June-2021.pdf>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (2015). *Acuerdo Ministerial número 061 sobre desechos peligrosos y/o especiales*. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_acuerdo-ministerial-061.pdf

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (2022). *Construcción participativa del Proyecto la nueva Ley Orgánica para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/construccion-participativa-del-proyecto-de-la-nueva-ley-organica-para-la-gestion-integrada-de-los-recursos-hidricos/>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (2019). *Contribución Determinada a Nivel Nacional: Ecuador*. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Folleto-NDC-2020-2025.pdf>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025*. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/ESTRATEGIA-NACIONAL-DE-CAMBIO-CLIMATICO-DEL-ECUADOR.pdf>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (2010). *Programa de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)*. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2015). *Ecuador y Perú intensifican control de minería informal en línea fronteriza*. Disponible en: http://pras.ambiente.gob.ec/bg/listado_noticias/-/blogs/391687/maximized;jsessionid=3sQ7nt1FRSYW0ybwVnBY6nuz?_33_redirect=http%3A%2F%2Fpras.ambiente.gob.ec%2Fbg%2Flistado_noticias%2F-%2Fblogs%2Fmaximized%3Bjsessionid%3D3sQ7nt1FRSYW0ybwVnBY6nuz

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2019). *Auto No. 423 por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones, dentro del expediente SRF 472*. Disponible en: <https://archivo.minambiente.gov.co/images/normativa/app/autos/78-AUTO%20423%20MINERA%20EL%20ROBLE.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2022). *Estrategia Nacional de Compensaciones Ambientales*. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/estrategia-nacional-de-compensaciones-ambientales/>

Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2005). *Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos*. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/POLITICA+AMBIENTAL+PARA+LA+GESTION+INTEGRAL+DE+RESPEL.pdf/fb42059d-77ec-423b-8306-960dee6bb9c6>

Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (1997). *Política Nacional de Producción más Limpia*. Disponible en: <https://justiciaambientalcolombia.org/wp-content/uploads/2012/09/polc3adtica-nacional-de-produccion3b3n-mc3a1s-limpia2.pdf>

Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2011). *Política Nacional de Producción y Consumo*. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf

Ministerio de Economía y finanzas del Ecuador (s/f). *Nueva metodología*. Disponible en: <https://www.finanzas.gob.ec/https-wwwdeuda-publica-nueva-metodologia/>

Ministerio de Energía y Recursos no Renovables del Ecuador (2020). *Instructivo para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y mantenimiento de depósitos de relaves para la mediana y gran minería*. Disponible en: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/MERNNR-MERNNR-2020-0043-AM-Instructivo-aprobacion-proyectos-relaves-mineria-FIRMADO.pdf>

Ministerio de Energía y Recursos no Renovables del Ecuador (2020). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020-2030*. Disponible en: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/Plan-Nacional-de-Desarrollo-del-Sector-Minero-2020-2030.pdf>

Ministerio de Defensa Nacional de Colombia (Septiembre de 2022). *Fuerza Pública destruye siete dragas de minería ilegal* Ministerio de Defensa Nacional. Disponible en <https://www.armada.mil.co/es/content/fuerza-publica-destruye-siete-dragas-mineria-ilegal>

Ministerio de Energía y Recursos no Renovables del Ecuador (s/f). *Organigrama de la Institución*. Disponible en <https://www.recursosyenergia.gob.ec/organigrama-de-la-institucion/>

Ministerio de Minas y Energía de Colombia (2017). *Plan nacional de desarrollo minero con horizonte a 2025: Minería responsable con el territorio*. Disponible en https://www1.upme.gov.co/simco/PlaneacionSector/Documents/PNDM_Dic2017.pdf

Ministerio de Minas y Energía de Colombia (2021). *Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del Sector Minero-Energético 2050*. Disponible en: https://www.minenergia.gov.co/documents/6393/PIGCCme_2050_vf.pdf

Ministerio de Minas y Energía de Colombia (2020). *Propuesta de Lineamientos Técnicos de Política de Buenas Prácticas para Estandarizar los Procesos de Presas de Relaves en Minería*. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/static/cursos->

mineria/src/document/PROPUESTA%20LINEAMIENTOS%20T%C3%89CNICOS%20DE%20POL%C3%8DTICA%20DE%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20-%20PRESAS%20DE%20RELAVES.pdf

Ministerio de Minas y Energía de Colombia (2020). Propuesta de Lineamientos Técnicos de Política de Buenas Prácticas para Estandarizar los Procesos de Presas de Relaves en Minería. Disponible en: <https://www.minenergia.gov.co/static/cursos-mineria/src/document/PROPUESTA%20LINEAMIENTOS%20T%C3%89CNICOS%20DE%20POL%C3%8DTICA%20DE%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20-%20PRESAS%20DE%20RELAVES.pdf>

Ministerio de Minería y Energía del Ecuador, 2022. *El Proyecto minero Curipamba será la tercera mina en Ecuador*. Disponible en: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/el-proyecto-minero-curipamba-sera-la-tercera-mina-en-ecuador/>

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador (2021). *Ecuador apunta al Pacto por la Economía Circular*. Disponible en: <https://www.produccion.gob.ec/ecuador-apunta-al-pacto-por-la-economia-circular/>

Mongabay (2021). Ecuador: ¿Por qué las empresas no están obligadas a compensar la biodiversidad que dañan con sus proyectos? Disponible en: <https://es.mongabay.com/2021/08/ecuador-empresas-compensacion-por-perdida-de-biodiversidad/>

Mongabay (Diciembre de 2016). *La minería ilegal en Colombia crece velozmente y pone en riesgo la biodiversidad*. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2016/12/mineria-ilegal-en-colombia/>

Morales, A.L. & Hantke, M. (2020). *Guía metodológica de cierre de minas. Documentos de Proyectos*, 166. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46532/S2000767_es.pdf

Mundo Minero (Octubre de 2022). *Catastro minero se abrirá con crédito otorgado por el BID*. Disponible en <https://mundominero.com.ec/%F0%9F%87%AA%F0%9F%87%A8-catastro-minero-se-abrira-con-credito-otorgado-por-el-bid/>

Municipio Metropolitano de Quito, 2016. *Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos del Distrito Metropolitano de Quito*. Disponible en: https://mediafra.admiralcloud.com/customer_609/ad6a2380-895d-43e6-893d-b6b1a0daf996?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D%22Presentacion_TKnustPlan_Maestro.pdf.pdf%22&Expires=1666824119&Key-Pair-Id=APKAI2N3YMVS7R4AXMPQ&Signature=ae0gdgJxCURTFKfetNOIIZE5ItbgFyaw3jXCZTvOmGEOb7O5xgvRrjbedT2jxgVb2-gwAwgmsl0O9ow~iZhrQ03hKGHJopbjUDwvzIH9bBvV1ZLFXhy2OtXloXlpXL6R~ZWZH0MVEEyMQoledFjBTd6eZ~YlxcbyOMgh4yDYN6yJvzw9exioS0ly36ryeIOoTJMUx3F2S5bZRuehn44CDH4I7alRmDrqSi4fpfKxufBt1dVmSxf~OI8XiMRTCwOzchahHsUY-7aMQGI7SkKs5VbfoDwltTo1YO0jXDcwnOJEgfYGsqx864f9LRMWJw6BR0PbBsAkvTpKvjgV6hA

Natural Resource Governance Institute (2017). *Resource Governance Index*. Disponible en: <https://resourcegovernanceindex.org/country-profiles/COL/mining?years=2017>

OECE (s/f). *Combatiendo la informalidad en Colombia con la economía social y solidaria*. Disponible en <https://www.oecd.org/cfe/leed/social-economy/combatiendo-la-informalidad-en-colombia-con-la-economia-social-y-solidaria.htm#:~:text=En%20Colombia%2C%20una%20parte%20considerable,el%2060%25%20del%20empleo%20total>

OECD (Noviembre de 2022). *Economic Forecast Summary*. Disponible en: <https://www.oecd.org/economy/colombia-economic-snapshot/>

Ojo Público (2021). *Viaje a la única mina de cobre en Colombia que nunca ha pagado regalías*. Disponible en: <https://ojo-publico.com/2893/viaje-la-mina-de-cobre-en-colombia-que-nunca-pago-regalias>

Organización de los Estados Americanos (s/f). *Minería Ilegal: Tras el dinero del oro ilícito: Fortaleciendo la lucha contra las finanzas de la minería ilegal*". Disponible en: <https://www.oas.org/es/sms/ddot/prog-mineria-ilegal.asp>

Portafolio (Noviembre de 2022). *En Colombia hay 12,9 millones de trabajadores informales: dónde están*. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/empleo/informalidad-en-colombia-cuantos-trabajadores-asi-hay-y-donde-estan-573917>

Poveda, R. (2020). *La institucionalidad y la regulación minera en los países andinos Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia, Ecuador y Perú. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), serie Recursos Naturales y Desarrollo N°212*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48571/1/S2201072_es.pdf

Primicias (s/f). *El empleo informal aumenta en agosto de 2022*. Disponible en: [https://www.primicias.ec/noticias/economia/empleo-informal-aumenta-agosto/#:~:text=El%20empleo%20informal%20se%20increment%C3%B3,Desempleo%20y%20Subempleo%20\(Enemdu\)](https://www.primicias.ec/noticias/economia/empleo-informal-aumenta-agosto/#:~:text=El%20empleo%20informal%20se%20increment%C3%B3,Desempleo%20y%20Subempleo%20(Enemdu))

Primicias (marzo de 2022). *Ecuador está entre los cinco países con menor deuda pública de Sudamérica*. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/deuda-publica-fmi-economia-ecuador/>

Primicias (Enero de 2022). *En dos años la informalidad sumó 400.000 personas*. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/informalidad-suma-personas>

Registro Oficial Suplemento 305 de 2014. [Asamblea Nacional de la República del Ecuador]. *Ley Orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua. 05 de agosto de 2014*. Disponible en: <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>

República del Ecuador (2017). *Registro Oficial N° 16 - Segundo Suplemento Viernes 16 de junio de 2017*. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-06/Documento_Supr%C3%ADmase-Secretar%C3%ADa-Nacional-Administraci%C3%B3n-P%C3%BAblica.pdf

República del Ecuador (2019). *Reglamento al Código Orgánico del Ambiente*. Disponible en: <https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf>

República del Ecuador (2009). *Reglamento general a la ley de minería*. <https://www.enamiep.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Reglamento-Ley-de-Mineria.pdf>

Rubiano, M.J. Vélez, M.A. & Rueda, X. (2020). *Minería de oro artesanal y de pequeña escala. Estrategias para su formalización y diferenciación de la minería ilegal*. Universidad de los Andes Colombia. Disponible en: <https://cesed.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2020/07/MINERIA-DE-ORO-ARTESANAL-Y-DE-PEQUE%C3%91A-ESCALA..pdf>

Saade, M. (2013). *Desarrollo minero y conflictos socioambientales: Los casos de Colombia, México y el Perú*, CEPAL - Serie Macroeconomía del Desarrollo N° 137. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5369-desarrollo-minero-conflictos-socioambientales-casos-colombia-mexico-peru>

Semana (Junio de 2022). *Especial Minería Sostenible. Así avanza la formalización del sector minero colombiano*. Disponible en: <https://www.semana.com/mejor-colombia/articulo/asi-avanza-la-formalizacion-del-sector-minero-colombiano/202200/>

Servicio Ecuatoriano de Normalización (s.f). *Dirección Técnica de Metrología del Ecuador*. Disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/direccion-tecnica-de-metrologia/#:~:text=La%20Direcci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20de%20Metrolog%C3%ADa,\(SI\)%20y%20su%20diseminaci%C3%B3n.](https://www.normalizacion.gob.ec/direccion-tecnica-de-metrologia/#:~:text=La%20Direcci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20de%20Metrolog%C3%ADa,(SI)%20y%20su%20diseminaci%C3%B3n.)

Servicio Geológico Colombiano (s/f). *¿Quiénes somos?*. Disponible en <https://www2.sgc.gov.co/Nosotros/AcercaDelSgc/Paginas/Quienes-Somos.aspx>

Servicio Geológico Colombiano (s/f). *Recursos minerales*. Disponible en <https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/DireccionTecnicaRecursosMinerales/Paginas/recursos-minerales.aspx>

Servicio Geológico Colombiano (s/f). *Organigrama*. Disponible en <https://www2.sgc.gov.co/Nosotros/Organigrama/Paginas/organigrama.aspx>

Solidaridad South America (2019). *Formalización Minera de Pequeña Escala en Latinoamérica Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia*. Disponible en: <https://www.solidaridadsouthamerica.org/publications/formalizaci%C3%B3n-minera-de-peque%C3%B1a-escala-en-latinoam%C3%A9rica/>

Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia (s.f.) *¿Qué mide la metrología en Colombia?* Disponible en: <https://www.sic.gov.co/Que-mide-la-metrologia-en-Colombia>

Swiss Info (2021). *Cuatro proyectos mineros entrarán en producción en Ecuador hasta 2025*. Disponible en: <https://www.swissinfo.ch/spa/ecuador-miner%C3%ADa%20cuatro-proyectos-mineros-entrar%C3%A1n-en-producci%C3%B3n-en-ecuador-hasta-2025/46957336>

Toscanini, M., Lapo-Maza, M. & Bustamante, M.A. (2020). La dolarización en Ecuador: resultados macroeconómicos en las dos últimas décadas. *Información tecnológica*, 31(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500129>

Ulloa, K. (2019). *La minería ilegal y la vulneración de los derechos de la naturaleza*. Universidad Técnica de Ambato [tesis de pregrado]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30494/1/FJCS-DE-1115.pdf>

Van den Brink, S., Kleijn, R. Tukker, A. & Huisman, J. (2019). Approaches to responsible sourcing in mineral supply chains. *Resources, Conservation & Recycling*, 145. 389-398. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.02.040>

Vásquez, I., McMahon, F., Murphy, R. & Sutter-Schneider, G. (2021). *The Human Freedom Index 2021: A Global Measurement of Personal, Civil, and Economic Freedom*. Cato Institute y The Fraser Institute. Disponible en: <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/human-freedom-index-2021.pdf>

World Bank (s/f). *Doing Business Archive*. Disponible en: <https://archive.doingbusiness.org/en/data/exploreeconomies/ecuador>

World Bank (2018). *The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future*. Lange, G.M., Wodon, Q. & Carey, K. eds. Disponible en <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29001/9781464810466.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

World Justice Project (2022). *WJP Rule of Law Index – Colombia*. Disponible en <https://worldjusticeproject.org/rule-of-law-index/country/2022/Colombia>

World Justice Project (2022). *WJP Rule of Law Index – Ecuador*. Disponible en: <https://worldjusticeproject.org/rule-of-law-index/country/2022/Ecuador>

Zonalogística (2014). *Plataformas Logísticas en Perú y Ecuador*. Disponible en: <https://zonalogistica.com/plataformas-logisticas-en-peru-y-ecuador/>

6. Anexos

A) Anexo Tabla de Estados de Madurez

A.1. Descripción estadios de madurez Pilar 1: Inversiones y operaciones de calidad para el desarrollo de una minería responsable

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5: Nivel avanzado	4	3: Nivel intermedio	2	1: Nivel básico
Promoción de exploraciones: Acceso dinámico, transparente y seguro a recursos y propiedades mineras para el desarrollo de exploraciones, garantizando la disponibilidad de recursos minerales para el futuro	Existe un servicio geológico avanzado: El país cuenta con un servicio geológico reconocido internacionalmente, con objetivos claros y recursos suficientes para desarrollar sus labores e impulsar la generación y el conocimiento de las geociencias como base para el desarrollo de las industrias extractivas, y en particular, de la exploración minera y la minería.		Existe un servicio geológico que opera, pero tiene falencias: El país cuenta con un servicio geológico, u otro organismo similar, encargado de recopilar y generar información geocientífica que apoye las labores de exploración minera y minería. Sin embargo, este organismo no cuenta con la robustez institucional ni los recursos suficientes para cumplir un rol clave en el desarrollo de las industrias extractivas.		El servicio geológico no existe o es muy precario: El país no cuenta con un servicio geológico u otro organismo similar, o cuenta con una institución precaria, con objetivos poco claros, mala gestión y escasos recursos, que no es capaz de generar y/o recopilar información ni asegurar el progreso del conocimiento geocientífica del territorio nacional. Por lo tanto, no representa una contribución al desarrollo de las actividades de exploración minera ni al desarrollo de proyectos de inversión en minería.
	Existe un plan de geociencias y catastro geocientífico avanzado: El país cuenta con un plan nacional de geociencias y un catastro de información geocientífica avanzada, que impulsa la exploración minera, con una amplia cobertura del territorio nacional y basado en la aplicación de tecnología de punta, que permite reducir los costos de exploración y aumentar la probabilidad de descubrir nuevos recursos minerales.		No existe un plan de geociencias, pero si y un catastro geocientífico con buena cobertura e información: El país no cuenta con un plan nacional de geociencias, pero sí cuenta con un catastro de información geocientífica básica con buena cobertura y de buena calidad, que sirve como base para la planificación y el desarrollo de las actividades de exploración minera. Además, existe información sobre los		Existe escasa información de la geológica del país: El país cuenta con escasa información y conocimiento sobre su geología, no cuenta con un registro ni los detalles sobre los depósitos descubiertos en su territorio, ni sobre los proyectos de exploración y desarrollo minero que se han llevado a cabo en el país

	Además, cuenta con un catastro detallado de los recursos minerales del país		recursos minerales existentes en el país, pero este catastro no es exhaustivo ni cuenta con detalles avanzados de los depósitos descubiertos y los proyectos de desarrollo minero que se han llevado a cabo en el país.		
	<p>Se cuenta con un servicio nacional minero avanzado para administrar derechos mineros y proyectos de exploración, extracción y beneficio minero:</p> <p>El país cuenta con un servicio nacional de minería u otra institución u organismo técnico altamente especializado en aspectos técnicos del desarrollo de proyectos de inversión minera, que cuenta con objetivos claros y recursos suficientes para desarrollar sus labores, administrando el sistema de derechos mineros y gestionando la cartera de proyectos de exploración y desarrollo minero en forma transparente y eficientemente.</p>		<p>Se cuenta con un servicio minero que opera, pero tiene capacidades bajas-intermedias:</p> <p>El país cuenta con un servicio minero, u otro organismo similar, encargado de gestionar el sistema de derechos mineros y los proyectos de inversión. Sin embargo, este organismo no cuenta con la robustez institucional ni los recursos suficientes para cumplir a cabalidad sus funciones, generando retrasos, ineficiencias y costos adicionales para el desarrollo de proyectos de inversión minera y el descubrimiento de nuevos recursos minerales para el país.</p>		<p>El servicio minero es muy precario o no existe:</p> <p>El país no cuenta con un servicio minero u otro organismo similar, o cuenta con una institución precaria, con objetivos poco claros, mala gestión y escasos recursos, que no es capaz de administrar el sistema de derechos mineros ni gestionar la cartera de proyectos de exploración y desarrollo minero. Por lo tanto, no representa una contribución o representa un impedimento para el desarrollo de las actividades de exploración minera y el desarrollo de proyecto.</p>
	<p>Regulación sobre exploración es clara, no discriminatoria y promotora de la exploración:</p> <p>La regulación de las actividades de exploración y minería son claras y eficientes. En particular, existe un sistema de derechos mineros transparente, abierto, competitivo y no discriminatorio, que asigna títulos mineros asegurando el derecho del explorador a proseguir con su proyecto bajo deberes/requisitos y derechos</p>		<p>Regulación sobre exploración en términos generales es aceptable y tiene niveles razonables para promover la exploración:</p> <p>Existen regulaciones específicas para las actividades de exploración y minería. El sistema de derechos mineros presenta reglas generales para la asignación de derechos y niveles aceptables de arbitrariedad en dichas asignaciones. Tiene un catastro de derechos mineros que al menos se abre</p>		<p>Regulación sobre exploración minera poco desarrollada, genera incertidumbre al inversionista:</p> <p>Existe poco desarrollo en las regulaciones específicas para las actividades de exploración y minería. La asignación de derechos mineros no presenta reglas claras y generales, y es realizada en forma arbitraria, dando espacio para la corrupción. Tiene un catastro de derechos mineros cerrado, y no competitivo. La seguridad de los</p>

	<p>claramente definidos, previamente establecidos, y que son generales para todos los derechos asignados (no caso a caso).</p> <p>Existe un ecosistema evolucionado de empresas y profesionales que da vida a un sector de exploración minera dinámico y efectivo, que busca y desarrolla activamente potenciales proyectos mineros:</p> <p>Hay un número significativo de empresas, proveedores de servicios, y profesionales y técnicos altamente especializados y competentes en exploración minera, que se encuentran activamente realizando actividades de exploración, y que permiten ir desarrollando el potencial geológico del país en forma adecuada.</p>	<p>periódicamente y es relativamente competitivo. Los derechos asignados cuentan con niveles de protección razonables para la inversión.</p> <p>Hay un incipiente ecosistema de exploración minera, pero al que le falta madurar para desarrollar en plenitud el potencial geológico del país:</p> <p>Existe un número relevante de empresas exploradoras realizando actividades en el país. Sin embargo, no hay un ecosistema de exploración robusto (proveedores de bienes y servicios, profesionales y técnicos, etc.) que de soporte a las empresas buscando potenciales proyectos mineros. Esto impacta en el avance en el conocimiento y desarrollo del potencial geológico del país.</p>	<p>títulos mineros entregados es precaria, ya que puede ser revocada por simple decisión administrativa sin derecho a apelación nacional o internacional.</p> <p>Sólo existen proyectos de exploración puntuales y esfuerzos individuales en la búsqueda de potenciales proyectos mineros:</p> <p>Existen empresas realizando exploración, pero debido a la madurez de la actividad en el país los bienes y servicios, y los profesionales y técnicos que trabajan en los proyectos son en su mayoría adquiridos y contratados en el extranjero. Esto dificulta la actividad, lo que finalmente repercute en un escaso avance en el reconocimiento del potencial geológico del país, y por tanto, de su desarrollo minero.</p>
<p>Impulso a las inversiones y soporte a la continuidad operacional: Atracción y desarrollo ágil de inversiones competitivas y de calidad, sostenibles y virtuosas para desplegar todo el potencial transformador y generador de valor de la minería, asegurando una producción estable en el tiempo, segura y competitiva que dinamice los encadenamientos productivos y el empleo en un entorno de comercio internacional.</p>	<p>Existen regulaciones y un ente coordinador promotor de inversiones sostenibles:</p> <p>El país cuenta con regulaciones y un ente especializado en la promoción y el incentivo a los grandes proyectos de inversión de calidad y sostenible (incluyendo FDI), con objetivos claros y recursos suficientes para desarrollar sus labores, viabilizando e impulsando la inversión a través de una coordinación ágil y eficiente del aparato estatal, y como apoyo a la mediación con las</p>	<p>Existen regulaciones y un ente coordinador promotor de inversiones débil:</p> <p>El país cuenta con regulaciones y un ente especializado en la promoción y el incentivo a los grandes proyectos de inversión (incluyendo FDI). Sin embargo, no cuenta con objetivos suficientemente claros, ni con los recursos suficientes para desarrollar sus labores y tampoco con procedimientos que entreguen confianza. Ello conlleva a que el aparato estatal no trabaja plenamente coordinado para viabilizar e impulsar la</p>	<p>No existe institucionalidad especializada promotora y coordinadora de inversiones sostenibles:</p> <p>El Estado no demuestra interés en el desarrollo de grandes proyectos de inversión, o no cuentan con una institucionalidad especializada que promueva e incentive dichos proyectos (en particular, FDI). Por tanto, los grandes proyectos de inversión son tratados caso a caso por el Estado, y deben navegar sin apoyo a través del</p>

	comunidades y la sociedad civil en general.		inversión, generando costos de transacción en el desarrollo de los proyectos. Además, esto no permite una eficiente mediación del Estado con las comunidades y la sociedad civil para la aceptación y valoración de los grandes proyectos de inversión.		aparato estatal y durante su validación con las comunidades y la sociedad civil.
	<p>Existe marco regulatorio e institucional minero que opera con estándares de referentes internacionales:</p> <p>El país cuenta con un marco regulatorio e institucional específico para la actividad minera, reconocido internacionalmente y que se encuentra dentro de los estándares adoptados por los principales países mineros y la industria a nivel global. Esta regulación es administrada y su cumplimiento fiscalizado por una institucionalidad minera robusta, independiente y transparente en sus procesos, que tiene objetivos claros y recursos suficientes para desarrollar sus labores, y por tanto, asegura el cumplimiento de la regulación y es un apoyo al desarrollo de los proyectos de inversión minera y de una política minera con una visión de largo plazo.</p>		<p>Existe marco regulatorio e institucional minero que opera razonablemente, pero muestra falencias:</p> <p>Existe un marco regulatorio específico para la actividad minera, pero presenta vacíos relevantes y no tiene la profundidad ni los estándares de funcionamiento adoptados por las organizaciones internacionales ni las principales empresas a nivel internacional. La administración de la regulación es llevada a cabo por una institucionalidad dedicada a la industria minera. Sin embargo, las instituciones y organizaciones presentan niveles de especialización intermedios que amplían la discrecionalidad en la toma de decisiones, y recursos restringidos para el cumplimiento de sus objetivos, existiendo espacios para la arbitrariedad y la corrupción. Esto lleva a que la regulación y la institucionalidad no generan incentivos para el desarrollo de los proyectos de inversión minera, pero tampoco son un impedimento insalvable para su materialización.</p>		<p>Existe un marco regulatorio e institucional minero precario:</p> <p>El marco regulatorio específico para la actividad minera es precario o inexistente, y la fiscalización de su cumplimiento deficiente y arbitraria. El desarrollo minero queda sujeto a requerimientos específicos que imponen las instituciones y autoridades de turno, las que son altamente politizadas y presentan bajos niveles de especialización técnica. Por tanto, las regulaciones y los requerimientos son cambiantes en el tiempo y técnicamente poco atingentes al desarrollo de los proyectos, generando incertidumbre y riesgos para la materialización de las inversiones.</p>
	Existe marco regulatorio e institucional de evaluación socioambiental de		Existe marco regulatorio e institucional de evaluación		Sistema de protección débil o inexistente a inversiones frente a

	<p>inversiones que opera con estándares de referentes internacionales:</p> <p>El país cuenta con un marco regulatorio para la evaluación de impactos ambientales y sociales para grandes proyectos de inversión, que tiene consideraciones específicas para el sector minero, y que se basa en las mejores prácticas internacionales al respecto. El proceso de evaluación de los impactos ambientales y sociales de los proyectos de inversión es administrado por una institucionalidad robusta, altamente técnica e independiente del poder político, cuenta con un alto nivel de legitimidad y sus resoluciones son acatadas y valoradas por los distintos grupos de interés de los proyectos de inversión, y en general por toda la sociedad civil.</p>		<p>socioambiental de inversiones que opera razonablemente, pero muestra falencias:</p> <p>Existe un marco regulatorio para la evaluación de impactos ambientales y sociales de los grandes proyectos de inversión, pero presenta vacíos relevantes y no tiene la profundidad ni los estándares de funcionamiento adoptados por las organizaciones internacionales ni las principales empresas a nivel internacional. En particular, no presenta una especificidad adecuada para evaluar y controlar la actividad minera de gran escala. La administración de la regulación es llevada a cabo por una institucionalidad dedicada a este propósito. Sin embargo, las instituciones y organizaciones presentan niveles de especialización intermedios, y recursos restringidos para el cumplimiento de sus objetivos, existiendo espacios para la arbitrariedad y la corrupción. Esto lleva a que la regulación y la institucionalidad no generan incentivos para el desarrollo de los proyectos de inversión minera, pero tampoco son un impedimento insalvable para su materialización. Además, no tienen la madurez necesaria para que sus decisiones sean aceptadas y valoradas por las comunidades afectadas y la sociedad civil en general.</p>		<p>arbitrariedades que genera incertidumbre:</p> <p>No existe un sistema de protección de derechos de los inversionistas, o si existe éste es poco transparente y se encuentra cooptado por intereses particulares (corrupción), y por tanto, no asegura la protección ante arbitrariedades de instituciones y representantes del Estado. Además, el Estado no ha suscrito tratados internacionales que lo obliguen a cumplir con requisitos mínimos de protección a las inversiones, y los conflictos entre privados, entre privados y el Estado, y con la sociedad civil no tienen mecanismos claros de resolución, generando incertidumbre, riesgos y costos adicionales para el desarrollo de los proyectos de inversión.</p>
	<p>Existe un ecosistema evolucionado de empresas y profesionales que da vida a un sector de producción minera de</p>		<p>Hay un incipiente ecosistema de exploración minera, pero al que le falta madurar para desarrollar en</p>		<p>Sólo existen proyectos de exploración puntuales y esfuerzos individuales en la</p>

	<p>escala que desarrolla y opera proyectos mineros con altos niveles de seguridad y productividad:</p> <p>Hay un número significativo de empresas, proveedores de servicios, y profesionales y técnicos altamente especializados y competentes en desarrollo y operación de proyectos mineros, que se encuentran activamente realizando actividades, y que permiten ir desarrollando el potencial geológico del país en forma adecuada.</p>		<p>plenitud el potencial geológico del país:</p> <p>Existe un número relevante de empresas exploradoras realizando actividades en el país. Sin embargo, no hay un ecosistema de exploración robusto (proveedores de bienes y servicios, profesionales y técnicos, etc.) que de soporte a las empresas buscando potenciales proyectos mineros. Esto impacta en el avance en el conocimiento y desarrollo del potencial geológico del país.</p>		<p>búsqueda de potenciales proyectos mineros:</p> <p>Existen empresas realizando exploración, pero debido a la madurez de la actividad en el país los bienes y servicios, y los profesionales y técnicos que trabajan en los proyectos son en su mayoría adquiridos y contratados en el extranjero. esto dificulta la actividad, lo que finalmente repercute en un escaso avance en el reconocimiento del potencial geológico del país, y por tanto, de su desarrollo minero.</p>
--	--	--	--	--	--

A.2. Descripción estadios de madurez Pilar 2: Bases para el desarrollo de encadenamientos virtuosos y tecnológicos

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2.	1. Nivel básico
<p>Desarrollo de proveedores y encadenamientos productivos y tecnológicos:</p> <p>Atracción y desarrollo de proveedores (aguas arriba y aguas abajo) de excelencia, productivos, insertos en ecosistemas de innovación y aprendizaje dinámicos y generadores de empleo de calidad a nivel local y nacional</p>	<p>Hay una base de proveedores altamente desarrollados y conectados con el mundo:</p> <p>Existe un número significativo de proveedores nacionales de equipos, tecnología y servicios para el sector minero-metalúrgico con avanzados nivel tecnológico y de productividad (METS), que generan innovaciones, empleo de calidad y operan con altos estándares de seguridad. Los servicios de ingeniería y consultoría local gozan de gran prestigio internacional</p>		<p>Hay una importante base de proveedores nacionales con foco local y que con capacidad de realizar adaptaciones o mejoras marginales:</p> <p>Existe un número creciente de proveedores nacionales de equipos, tecnología y servicios para el sector minero-metalúrgico. La gran mayoría ofrecen servicios rutinarios o fabrican equipos de baja sofisticación con buenos estándares de seguridad. Sin embargo, se observan las primeras empresas de servicios de ingeniería y consultoría en algunos nichos especializados y empresas</p>		<p>La base de proveedores nacionales es pequeña y realizan actividades rutinarias simples:</p> <p>Existe un número bajo de proveedores nacionales de equipos, tecnología y servicios para el sector minero-metalúrgico que ofrecen servicios rutinarios o fabricar equipos de baja sofisticación con alta variabilidad en su calidad.</p> <p>No se identifican esfuerzos para generar actividades para generar proveedores de base tecnológica</p>

Línea de acción específica	Estadios de madurez			
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2. 1. Nivel básico
	Existen programas o políticas gubernamentales para impulsar el desarrollo de proveedores de base tecnológica o intensivos en conocimiento con foco en I+D+i		internacionales con capacidades locales avanzadas. Hay programas sostenidos para impulsar la transferencia de tecnologías, mejoras de gestión, de seguridad y calidad y otros esfuerzos de extensionismo. El apoyo desarrollo de tecnología desde proveedores locales es bajo	
	La base de proveedores impulsa la diversificación productiva y la exportación: El sector de proveedores de productos y servicios para la minería presenta un crecimiento sostenido, impulsando la diversificación productiva, el desarrollo tecnológico, las exportaciones y la internacionalización. Existe iniciativas de política pública orientadas a apoyar la internacionalización de proveedores		La base de proveedores principalmente focalizada en minería y el mercado local: Existe un sector consolidado de proveedores de productos y servicios para la minería, con capacidades de adaptación, diseño e ingeniería. Muchos con experiencias de exportación circunstanciales que no se mantienen. Solo existen apoyos generales para impulsar la internacionalización de proveedores, tales como participación en ferias y eventos	Las importaciones y oficinas de representación de empresas extranjeras dominan la compra de mineras: Muy bajo desarrollo del sector de proveedores de productos y servicios para la minería. La gran mayoría de las necesidades son atendidas vía importaciones. Escasa preocupación o esfuerzo por aumentar los niveles de compra locales en áreas de impacto.
	Existe un esfuerzo deliberado y significativo por fortalecer los encadenamientos mineros locales: Las inversiones y operaciones mineras están acompañadas de esfuerzos para fortalecer y desarrollar sus encadenamientos de proveedores nacionales y locales, junto con una agenda clara de transferencia		Existen algunos programas aislados para fortalecer los segmentos puntuales de encadenamientos mineros locales: Las inversiones y operaciones mineras están acompañadas de algunos esfuerzos puntuales para fortalecer y desarrollar sus encadenamientos de proveedores nacionales y locales. No existe una agenda clara de transferencia	Prácticamente no existen actividades de fortalecimiento de los encadenamientos, sólo acciones puntuales: Existen pocas inversiones y operaciones mineras y prácticamente no existen esfuerzos para fortalecer y desarrollar sus encadenamientos de proveedores nacionales y locales.

Línea de acción específica	Estadios de madurez			
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2. 1. Nivel básico
	<p>tecnológica, innovación y fortalecimiento de capacidades.</p> <p>Las políticas públicas favorecen que inversiones y operaciones mineras apoyen el desarrollo de encadenamientos</p>		<p>tecnológica, innovación y fortalecimiento de capacidades.</p> <p>Existen apoyos gubernamentales menores para que inversiones y operaciones mineras apoyen el desarrollo de encadenamientos</p>	<p>Las políticas públicas en general son neutrales o no existen apoyos para que inversiones y operaciones mineras apoyen el desarrollo de encadenamientos</p>
	<p>Las empresas proveedoras internacionales participan activamente de proyectos de innovación local:</p> <p>Empresas proveedoras internacionales (por ejemplo, OEMs) se han instalado en el país y han desarrollado capacidades locales, vinculándose con el sistema de innovación local y realizan transferencia tecnológica, innovación y fortalecimiento de capacidades locales.</p>		<p>Las empresas proveedoras internacionales mantienen servicios comerciales y servicios post venta:</p> <p>Empresas proveedoras internacionales (por ejemplo, OEMs) se han instalado en el país y han desarrollado capacidades locales principalmente en temas de mantenimiento y servicios post-venta. Existe un bajo esfuerzo de innovación a nivel local.</p>	<p>Empresas proveedoras internacionales se establecen de forma transitoria:</p> <p>Empresas proveedoras internacionales (por ejemplo, OEMs) se han instalado por necesidades puntuales de un proyecto de inversión y luego se retiran o dejan capacidades mínimas.</p>
	<p>Existe un esfuerzo significativo y coordinado de atracción de inversiones para el desarrollo de encadenamientos (aguas arriba y abajo):</p> <p>Se materializan inversiones significativas en los encadenamientos de proveedores, bajo estándares sociales y ambientales internacionales, que permiten fortalecer la competitividad y capacidad de las empresas proveedoras locales que son fuente de empleo de calidad e impulsoras de la innovación. El financiamiento, incluyen fondos o inversionistas especializados en escalamiento innovación</p>		<p>Existe un esfuerzo discontinuo y parcial de atracción inversiones sin un claro propósito para fortalecer los encadenamientos (aguas arriba y abajo):</p> <p>Existen inversiones esporádicas en los encadenamientos de proveedores, que en general utilizan equipos y tecnologías avanzadas o de última generación (BAT) que conllevan mejoras en productividad. Los proveedores más avanzados, por lo general corresponden a representaciones o centro de distribución de empresas internacionales, que incluyen capacidades de mantenimiento y otros</p>	<p>No existen esfuerzos para fortalecer los encadenamientos (aguas arriba y abajo):</p> <p>El grueso de los equipos, tecnologías y servicios son importados y solo se establecen a nivel local las actividades rutinarias de baja sofisticación. Existen algunas inversiones transitorias asociadas a servicios en terreno que demanda un proyecto de inversión que luego suelen desaparecer</p> <p>El desarrollo de encadenamientos está prácticamente ausente de las prioridades de política pública</p>

Línea de acción específica	Estadios de madurez			
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2. 1. Nivel básico
	Existe un marco y capacidades institucional avanzadas para atraer inversiones de calidad que impulse el fortalecimiento de los encadenamientos.		servicios fuentes de empleo de calidad o inversiones transitorias asociadas a servicios que demanda la minería El desarrollo de encadenamientos de la minería está presente en algunas políticas o programas gubernamentales, pero no tiene gran escala y adolece de discontinuidad y foco.	
	Existen varios programas de I+D+i estratégicos, con presupuesto y compromiso de largo plazo: Existen programas de I+D+i de largo plazo, que cuenta con el compromiso significativo de mineras, proveedores, el gobierno y universidades, que se organizado por misiones críticas para la competitividad y sostenibilidad de la industria. La innovación abierta está ampliamente difundida, existe servicios de respaldo y el sector está inserto en redes globales de desarrollo tecnológico e innovaciones.		Existen pocos programas de I+D+i estratégicos, que suelen descontinuarse: Son escasos los esfuerzos de I+D+i, y por lo general no hay una visión integrada, se percibe una fragmentación de iniciativas. Los apoyos de mineras, proveedores u otros son circunstanciales. Los esfuerzos de universidades están principalmente orientados a la publicación académica con un énfasis menor en desarrollo productivo y tecnológico de empresas locales. Existen algunos esfuerzos incipientes de innovación abierta.	Prácticamente no hay esfuerzos de I+D+i: Muy pocos esfuerzos de I+D+i, principalmente asociados a tesis o estudios de pre y postgrado tanto nacionales como internacionales.
Desarrollo de capital humano: Atracción y desarrollo de talentos y empleo de calidad e incluso en mineras, proveedores, universidades, centros tecnológicos y el estado	Existe un nivel avanzado de capital humano y programas de formación de alta calidad en todos los niveles y alineados con los desafíos de la industria: Existe una base de capital humano de alta calidad y productividad y que permite atender los requerimientos de la minería.		Existe una base importante de capital humano, pero hay algunas brechas algunas áreas. Existen programas de formación en las principales especialidades demandado a nivel nacional: Existe una importante base de capital humano en la mayoría de las áreas críticas de una minería avanzada, sin	Existen una importante escasez de capital humano y prácticamente no existen programas de formación: Baja disponibilidad de capital humano calificado. Para muchas de las principales especialidades requeridas por la minería y sus servicios asociados (geología,

Línea de acción específica	Estadios de madurez			
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2. 1. Nivel básico
	<p>El capital humano goza de prestigio internacional.</p> <p>Existen programas de formación de capital humano en todas las especialidades requeridas por la minería y sus servicios asociados (geología, minería, metalurgia, hidráulica, química, medioambiente, mecánica, eléctrica/electrónica, TICs, etc.), incluyendo tanto formación técnica como pregrado como postgrado universitario. Estos programas son reconocidos internacionalmente, y los técnicos y profesionales que egresan de ellos son altamente valorados y requeridos por la industria minera, mineras y proveedores, tanto nacional como regional (América Latina) y global.</p>		<p>embargo, la oferta es bastante estrecha y en algunas áreas hay importante déficit de profesionales.</p> <p>Existen programas de formación de capital humano en varias de las principales especialidades requeridas por la minería y sus servicios asociados (geología, minería, metalurgia, hidráulica, química, medioambiente, mecánica, eléctrica/ electrónica, TICs, etc.), incluyendo tanto formación técnica como pregrado, y en algunos casos a nivel de postgrado universitario. Sin embargo, existe una baja especialización o inexistencia de programas en algunas de estas áreas. Los programas existentes son reconocidos en el ámbito local, y en algunos casos a nivel regional, y los técnicos y profesionales que egresan de ellos son valorados por la industria minera local y nacional, y pueden desempeñarse correctamente a nivel regional (América Latina).</p>	<p>minería, metalurgia, hidráulica, química, medioambiente, mecánica, eléctrica/electrónica, etc.), no existen programas de formación de capital humano, y en las que están presentes su nivel de avance y especialización es bajo. Los programas existentes son sólo reconocidos en el ámbito local, y los técnicos y profesionales que egresan de ellos encuentran dificultades para desempeñarse en la industria minera más allá del ámbito local.</p>
	<p>Estrecha colaboración de la industria con los centros de formación y las universidades para definir programas y planes de desarrollo de fuerza laboral:</p> <p>Existe una colaboración estrecha entre la industria y los centros de formación técnica/profesional y las universidades, que permite: identificar en forma temprana los requerimientos de número</p>		<p>Algún grado de colaboración de la industria con los centros de formación y las universidades para identificar tendencias:</p> <p>Existe algún grado de colaboración entre la industria y los centros de formación técnica/profesional y las universidades, que permite identificar tendencias en los requerimientos de número de personas y</p>	<p>No existe colaboración, cada uno, la industria, centros de formación y universidades trabajan de manera independiente:</p> <p>No existe colaboración entre la industria y los centros de formación técnica/profesional y las universidades. Por tanto, la identificación de brechas en número y competencias entre la</p>

Línea de acción específica	Estadios de madurez			
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2. 1. Nivel básico
	de personas y las competencias requeridas por la industria; identificar y cerrar las brechas de conocimientos y competencias en la formación de capital humano; generar y coordinar iniciativas de inversión para la formación y capacitación especializada para la industria minera a través de todo el ciclo de aprendizaje continuo en la vida laboral de los trabajadores.		algunas de las competencias mínimas requeridas por la industria; generar iniciativas específicas para la formación y capacitación para la industria minera.	formación de técnicos y profesionales y los requerimientos de la industria es realizada en forma completamente independiente. Esto conlleva a que los técnicos y profesionales locales y nacionales no sean valorados por la industria, y que ésta busque especialistas fuera del país o que los puestos más relevantes sean asignados a extranjeros, y que las iniciativas de formación y capacitación para la industria sean desarrolladas por entidades de fuera del país.
	<p>La regulación e institucionalidad laboral es avanzada y bien balanceada:</p> <p>Existe una regulación laboral y una fiscalización del trabajo eficiente y balanceada, que protege al trabajador, pero al mismo entrega flexibilidad, tanto al trabajador como a la empresa, para alcanzar sus metas. Esta regulación incentiva la formación/aprendizaje continuo del trabajador, genera oportunidades de desempeño multifuncional y de reconversión laboral, a la vez que restringe la discriminación (socioeconómica, nacionalidad, etnia, género u otro) y genera condiciones para el desarrollo de una fuerza laboral eficiente, diversa e inclusiva.</p>		<p>La regulación e institucionalidad laboral es bastante completa, pero presenta algunos vacíos:</p> <p>La regulación laboral y su fiscalización protege al trabajador, pero genera algunas trabas para que tanto los trabajadores como la empresa puedan alcanzar sus metas en forma balanceada. Esta regulación no presenta incentivos para la formación/aprendizaje continuo del trabajador ni oportunidades de desempeño multifuncional y de reconversión laboral, pero tampoco restringe la consecución de estos fines por parte de los trabajadores. Además, no considera elementos específicos para disminuir la discriminación (socioeconómica, nacionalidad, etnia, género u otro) o incentivar la diversidad del capital humano, quedando en el</p>	<p>La regulación e institucionalidad laboral es incompleta o genera trabas al desarrollo de personas y empresas:</p> <p>La regulación laboral y su fiscalización generan trabas significativas para que tanto los trabajadores como la empresa puedan alcanzar sus metas en forma balanceada, basándose exclusivamente en la contraposición y no buscando la colaboración entre las partes. Dada su inflexibilidad, esta regulación restringe significativamente la formación/aprendizaje continuo del trabajador y las oportunidades de crecimiento, multifuncionalidad y reconversión laboral. Además, al proteger excesivamente el empleo local genera discriminación (socioeconómica, nacionalidad, etnia, género u otro) e</p>

Línea de acción específica	Estadios de madurez			
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2. 1. Nivel básico
			ámbito de la empresa y sus trabajadores el desarrollo de una fuerza laboral eficiente, diversa e inclusiva.	incentivar una fuerza laboral homogénea, poco creativa e ineficiente.
	<p>Existen programas especializados de formación de capital humano avanzado:</p> <p>Existen programas de financiamiento públicos y público-privados para el desarrollo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) especializados en la industria minera y su cadena de valor. Además, el país cuenta con centros y/o institutos de I+D+i especializados en minería, los que son reconocidos a nivel internacional y requeridos por la industria para enfrentar sus desafíos. Estos programas y centros forman capital humano avanzado y nuevo conocimiento que son claves para enfrentar los desafíos de la industria minera, la que tiene una componente de problemática local y/o nacional muy significativa que deben abordarse desde la colaboración con la industria.</p>		<p>Existen programas generales para la formación de capital humano avanzado, la investigación descansa en esfuerzos individuales:</p> <p>Existen programas generales de financiamiento públicos y público-privados para el desarrollo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) pero estos no son especializados en la industria minera y su cadena de valor. El país no cuenta con centros y/o institutos de I+D+i especializados en minería, y sólo existen grupos o especialistas individuales que abordan los desafíos de la minería. Por tanto, existe un nivel bajo de formación de capital humano avanzado y nuevo conocimiento para enfrentar los desafíos específicos de la industria minera, considerando sus componentes locales y/o nacionales. Esto redundando en que una parte relevante del conocimiento y servicios especializados para la industria son importados.</p>	<p>Prácticamente no existen programas de formación de capital humano avanzado:</p> <p>No existen programas generales de financiamiento públicos y público-privados para el desarrollo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), o estos son precarios. El país no cuenta con centros y/o institutos de I+D+i especializados en minería, existiendo escasos grupos o especialistas individuales que abordan los desafíos de la minería. Por tanto, no hay formación de capital humano avanzado ni nuevo conocimiento nacional o local para enfrentar los desafíos específicos de la industria minera, redundando en que todo el conocimiento y servicios especializados para la industria son importados.</p>
	<p>Existe un alto nivel de alfabetización digital:</p> <p>Se han incorporado plenamente en las competencias perfiles tecnológicos y digitales, que incluye pensamiento</p>		<p>El nivel de alfabetización digital es parcial, solo se han adquirido algunas competencias o de manera parcial:</p> <p>Existe una base creciente de competencias y capacidades para</p>	<p>Existe una importante ausencia de competencias necesarias en un mundo con una alta penetración digital:</p> <p>Hay una ausencia importante de capacidades o competencias para</p>

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2 .	1. Nivel básico
	crítico, compromiso y habilidades para trabajar en un mundo en constante cambio.		trabajar en un mundo tecnológico y digital. Sin embargo, aún persisten brechas y se mantienen forma de trabajo tradicionales en silos y con poca integración del conocimiento y de la información disponible por el uso de dispositivos digitales y algoritmos de decisiones.		trabajar en un mundo tecnológico y digital. Se buscan empleo en trabajo con rutinas estables que corren el riesgo de obsolescencia por automatización.

A.3. Descripción estadios de madurez Pilar 3: Factores críticos para una minería verde, competitiva y de baja huella ecológica-ambiental (Economía circular)

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5: Nivel avanzado	4	3: Nivel intermedio	2	1: Nivel básico
Gestión sostenible del agua	<p>S. Público: Se cuenta con regulación robusta y específica respecto de la contaminación de aguas para la minería y se cuenta con sistemas públicos de monitoreo. Se cuentan con información.</p> <p>S. Privado: Empresas mineras van más allá de la normativa vigente, y cuentan con una política explícita de gestión de agua, con enfoque de cuenca (colaboración con otros usuarios) y no uso de aguas subterráneas; y sistemas</p>		Tanto para el sector público como el privado: se cuentan con algunos elementos en nivel de desarrollo Alto o en proceso de desarrollo.		<p>S. Público: No se cuenta con regulación respecto de la contaminación de aguas para la minería y no se cuenta con sistemas públicos de monitoreo.</p> <p>S. Privado: Empresas mineras incumplen reiteradamente la normativa vigente, carecen de una política explícita de gestión de agua, ni enfoque de cuenca (colaboración con otros usuarios) y no uso de aguas subterráneas; y no cuentan sistemas de monitoreo.</p>

	de monitoreo. La información la reportan de manera transparente y es verificada por una tercera parte independiente.				
Protección de la biodiversidad	<p>S. Público: Se cuenta con normativa para la protección de la biodiversidad; la actividad minera se excluye de parques nacionales y existe un enfoque de ganancia neta de biodiversidad en la minería.</p> <p>S. Privado: Las empresas mineras no operan en parques nacionales; posee una política explícita para gestión de la biodiversidad, han adoptado un enfoque de ganancia neta de biodiversidad y lo demuestran a través de sistemas de gestión de la biodiversidad verificados por terceras partes independientes.</p>		Tanto para el sector público como el privado: se cuentan con algunos elementos en nivel de desarrollo Alto o en proceso de desarrollo.		<p>S. Público: No existen normativas para la protección de la biodiversidad; la actividad minera se permite y sin exigencias en parques nacionales y empresas mineras no están obligadas a compensar por daño a biodiversidad.</p> <p>S. Privado: Las empresas mineras operan en parques nacionales; no posee una política para gestión de la biodiversidad, no han adoptado un enfoque de reparación a la biodiversidad.</p>
Cambio climático: Mitigación y energía sostenible	<p>S. Público: Se cuenta con un NDC alineado con la reducción de GEI requerida por el Acuerdo de París, con una estrategia climática con presupuesto de carbono para el sector minería y medidas de reducción de emisiones concretas para el sector. Existen instrumentos de precio para la gestión del carbono.</p> <p>S. Privado: Las empresas mineras cuentan con una política climática explícita con metas de reducción para sus emisiones de GEI de Alcance 1, 2 y 3 alienadas con las carbono neutralidad; implementan medidas para introducir energías renovables, eficiencia</p>		nto para el sector público como el privado: se cuentan con algunos elementos en nivel de desarrollo Alto o en proceso de desarrollo.		<p>S. Público: No se cuenta con un NDC alineado con la reducción de GEI requerida por el Acuerdo de París; no existe una estrategia climática ni medidas de reducción de emisiones concretas para el sector minero, metas de penetración de energías sostenibles o de EE.. Tampoco existen instrumentos de precio para la gestión del carbono.</p> <p>S. Privado: Las empresas mineras no cuentan con una política climática explícita con metas de reducción para sus emisiones de GEI de Alcance 1, 2 y 3 alienadas con la carbono neutralidad; no implementan medidas para introducir energías renovables, eficiencia energética y electromovilidad; ni tienen</p>

	energética y electromovilidad; reducen la huella de carbono de sus proveedores y cuentan con un precio al carbono para la evaluación de sus proyectos. Esta información se reporta en forma transparente y es verificada por una tercera parte independiente.				metas explícitas de reducción de huella de carbono propia ni de sus proveedores; carecen de un precio al carbono para la evaluación de sus proyectos.
Adaptación y resiliencia climática	<p>S. Público: Se cuenta con planes de adaptación a nivel nacional, local y para el sector minería con medidas concretas para robustecer la resiliencia climática de las operaciones mineras y comunidades aledañas.</p> <p>S. Privado: Las empresas mineras cuentan con un plan de adaptación climático, con una gobernanza clara e implementando medidas de adaptación en infraestructuras ya existentes como en el diseño de las nuevas. Esta información se reporta en forma transparente y es verificada por una tercera parte independiente</p>		Tanto para el sector público como el privado: se cuentan con algunos elementos en nivel de desarrollo Alto o en proceso de desarrollo.		<p>S. Público: No se cuenta con planes de adaptación a nivel nacional, local y para el sector minería, ni con medidas concretas para robustecer la resiliencia climática de las operaciones mineras y comunidades aledañas.</p> <p>S. Privado: Las empresas mineras no cuentan con un plan de adaptación climático, ni con una gobernanza clara e implementando medidas de adaptación en infraestructuras ya existentes como en el diseño de las nuevas. El diseño del proyecto/infraestructura no es resiliente al clima.</p>
Tranques de relaves y otros pasivos ambientales	<p>S. Público: se cuenta con regulación robusta respecto de manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de minas.</p> <p>Sector Privado: Las empresas mineras cuenta con planes respecto del manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de minas más allá de los exigido por la regulación.</p>		Tanto para el sector público como el privado: se cuentan con algunos elementos en nivel de desarrollo Alto o en proceso de desarrollo.		<p>S. Público: no se cuenta con regulación robusta respecto de manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de minas.</p> <p>Sector Privado: Las empresas mineras no cuentan con planes respecto del manejo y disposición de los tranques de relaves y de cierre de minas o òr debajo de lo exigido por la regulación.</p>
Economía circular - normativa	S. Público: Se cuenta con normativa, políticas e instrumentos que fomenten		Tanto para el sector público como el privado: se cuentan con algunos		S. Público: No se cuenta con normativa, políticas e instrumentos que fomenten

	<p>la economía circular, con objetivos y metas que estén en línea con estándares reconocidos internacionalmente y que sean específicos para la minería. Existencia de fuertes incentivos legales (exención tributaria) y de financiamiento, con altos niveles de articulación normativa; Altos niveles de involucración de nuevos actores, mediante la transferencia efectiva de buenas prácticas y un marco normativo ad-hoc. Existe información pública (estructura formal de con entidades gubernamentales que sean capaces del levantamiento sistemático y validación de información en formatos que apunten al uso efectivo de la data e información.</p> <p>S. Privado: Todos los proyectos mineros (o la mayoría) consideran, en su diseño, un marco de EC con procesos que dependen de tecnologías o quiebres tecnológicos desarrollados en el país o con respaldo en proveedores locales. Además, las compañías miden periódicamente su circularidad, reportando sus resultados con respecto a la eliminación de residuos y contaminación desde el diseño, el uso de los materiales y su mantención y la regeneración de los sistemas naturales. Existencia de incentivos privados (bonos) y fuentes de financiamiento que estén alineados con las políticas nacionales y estándares internacionales de EC. Mecanismos que permitan</p>	<p>elementos en nivel de desarrollo Alto o en proceso de desarrollo.</p>	<p>la economía circular o es aún muy incipiente, por lo que no existen lineamientos específicos para la minería. No existen incentivos legales y de financiamiento, además de una normativa con foco en la producción lineal.</p> <p>S. Privado: Ningún proyecto minero (o muy pocos) consideran en sus etapas previas lógicas relativas a la EC y opera solo con tecnologías validadas en otros países. Además, las compañías no miden periódicamente su circularidad. No existen incentivos privados (bonos) y fuentes de financiamiento</p>
--	---	--	---

	reducir el riesgo y que faciliten una ágil estructuración de dinámicas virtuosas que apunten a la colaboración del ecosistema minero con otras industrias. Gestión del conocimiento (formal e informal) entre e inter-empresas y ecosistema minero con alta valorización y validación.			
Trazabilidad para el acceso a mercados	<p>S. Público: Se cuenta con sistemas de información públicos respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados. Se cuenta con sistemas de metrología nacionales.</p> <p>S. Privado: Empresas cuentan con sistemas de certificación y trazabilidad basados en estándares reconocidos internacionalmente.</p>		<p>Tanto para el sector público como el privado: se cuentan con algunos elementos en nivel de desarrollo Alto o en proceso de desarrollo.</p>	<p>S. Público: No se cuenta con sistemas de información públicos respecto de estándares de sostenibilidad para la minería demandado en principales mercados ni con sistemas de metrología u otras capacidades equivalentes.</p> <p>S. Privado: Empresas no cuentan con sistemas de certificación y trazabilidad basados en estándares reconocidos internacionalmente.</p>
Promoción de una cultura que permita abordar los distintos proyectos desde una lógica productiva circular	Todos los proyectos mineros (o la mayoría) consideran, en su diseño, un marco de economía circular con procesos que dependen de tecnologías o quiebres tecnológicos desarrollados en el país o con respaldo en proveedores locales.		Se evidencia la aparición de nuevos proyectos que consideran modelos circulares en algunas de sus líneas productivas o de negocios, con el desarrollo de tecnologías y soluciones asociadas a nivel local.	Ningún proyecto minero considera en sus etapas previas lógicas relativas a la economía circular y opera solo con tecnologías validadas en otros países.
	Existencia de fuertes incentivos legales y de financiamiento, con altos niveles de articulación normativa.		Generación de incentivos legales y de financiamiento desde el sector público, pero con una normativa rígida	No existen incentivos legales y de financiamiento, además de una normativa con foco a la producción lineal.
	Mecanismos que permitan reducir el riesgo y faciliten una ágil estructuración de dinámicas virtuosas que apunten		Existen modelos de negocio que apuntan a la participación público-privada para la industria minera y otras.	El riesgo del negocio es asumido por los proveedores, quienes operan con tecnologías y soluciones desarrolladas en sus casas matrices. No existe

	colaboración del ecosistema minero con otras industrias.				transferencia de buenas prácticas con otras industrias.
	Altos niveles de involucración de nuevos actores, mediante la transferencia efectiva de buenas prácticas y un marco normativo ad-hoc a estos proyectos.		No se registra un aumento significativo en la base de actores, lo que dificulta el levantamiento de buenas prácticas.		Base robusta de proveedores que funcionan como representantes de marcas, desde sus casas matrices o mercados más desarrollados.

A.4. Descripción estadios de madurez Pilar 4: Conectividad y Corredores Logístico-Mineros de Alto Desempeño y Sostenibles

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5: Nivel avanzado	4	3: Nivel intermedio	2	1: Nivel básico
Potenciar una fuerza laboral habilitada digitalmente	Todas las operaciones y proyectos mineros crean Centros de Operaciones Remotas (ROC's, por sus siglas en inglés), proporcionando un espacio para que el personal colabore sobre las operaciones de la mina sin tener que estar físicamente presente en el lugar, lo que incide positivamente en la productividad de la operación.		Nuevos proyectos consideran la utilización de ROC's en sus operaciones, generando la necesidad de capacitación de nueva fuerza laboral especializada		No se considera la utilización de centros remotos, manteniendo una estructura de operaciones de forma tradicional.
	El estado implementa planes de formación más allá de las competencias funcionales, técnicas o disciplinares, incorporando las competencias relacionales requeridas para una		Asociaciones público-privadas identifican los ajustes necesarios de implementar en los actuales modelos y procesos de gestión de personas como consecuencia de los		No existe un marco legal vigente habilitante en materia digital. Tampoco se han cuantificado los obstáculos y vacíos de la legislación y/o regulación laboral.

	adecuada gestión del cambio por la irrupción de la industria 4.0.		cambios que las tecnologías 4.0 traerán sobre las modalidades de trabajo.		
	Existen fuertes incentivos legales y normativos desde el sector público, junto con apoyo financiero proveniente del sector privado, especialmente en lo que respecta a salud y seguridad ocupacional, permiten un desarrollo de fuerza laboral habilitada digitalmente.		Generación de incentivos legales y normativos desde el sector público, sin la existencia de financiamiento privado		Normativa enfocada en la operación y procesos tradicionales, sin existencia de incentivos legales por parte del Estado y menos de financiamiento privado para explorar otras formas de producción.
Desarrollo de proveedores con capacidades digitales que impulsen una minería 4.0	Asociaciones público-privadas desarrollan programas innovación abierta, permitiendo la entrada de startups y empresas en el sector minero, todo amparado con una fuerte relación con los centros de estudios y universidades que aporten conocimiento en minería 4.0		La industria minera impulsa transferencias de conocimientos a nivel local, permitiendo crear pequeños nichos de proveedores de soluciones digitales, sin embargo, aún no existe un impulso desde el Estado o una relación con las universidades.		Nos existe un desarrollo país de proveedores con capacidades digitales. La industria soluciona sus necesidades inmediatas en proveedores externos, sin transferencia de conocimientos a proveedores locales.
	La industria de proveedores está focalizada en entregar productos y servicios acorde con las tecnologías 4.0, manteniendo alianzas activas con empresas mineras y universidades, fomentando prácticas laborales y empleo y una actualización constante de todos los sectores involucrados.		La industria de proveedores, en conjunto con la industria minera, realizan mapeos de stakeholders para identificar quiénes están siendo o serán afectados por el cambio hacia la digitalización. Esta información luego es cruzada con los efectos que potencialmente tendrían las tecnologías 4.0, permitiendo cuantificar en los lugares donde el impacto será mayor.		La industria de proveedores interna no tiene contemplado planes de mejora en sus procesos ni desarrollar capacidades digitales.

A.5. Descripción estadios de madurez Pilar 5: Régimen fiscal e institucional virtuoso y gobernanza para la acción colectiva

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2.	1. Nivel básico
Entorno económico favorable y régimen fiscal virtuoso	<p>Entorno económico altamente favorable para la inversión:</p> <p>El país cuenta con un entorno económico altamente favorable para la inversión y reconocido internacionalmente, con un manejo macroeconómico sólido que se refleja en bajos niveles de inflación, alta estabilidad del tipo de cambio y bajos niveles de deuda pública. Además, existe un mercado financiero y de capitales local sólido, que permite el financiamiento de los medianos proyectos de inversión y el desarrollo de una industria de proveedores locales de la minería creciente y robusta</p>		<p>Entorno económico aceptable para la inversión:</p> <p>El país cuenta con un entorno económico relativamente estable, con un manejo macroeconómico adecuado (inflación y deuda pública acotadas, relativa estabilidad del tipo de cambio) que permiten abordar los compromisos financieros del país. Existe un mercado financiero y de capitales local, pero cuenta con baja profundidad</p>		<p>Entorno económico desfavorable para la inversión:</p> <p>El país cuenta con un entorno económico desfavorable e inestable, con un manejo macroeconómico errático (alta inflación y deuda pública, baja estabilidad del tipo de cambio) que ponen en riesgo la solvencia del país. No existe un mercado financiero y de capitales local desarrollado; y por tanto, gran parte del financiamiento de los medianos proyectos de inversión y de los proveedores de la minería se realiza en el exterior.</p>
	<p>Regulación económica eficiente:</p> <p>La regulación económica es transparente, no discriminatoria e incentiva la eficiencia a través de la libertad de acción de los privados. Además, favorece el comercio exterior a través de aranceles competitivos, tratados internacionales y escasas restricciones para la importación de bienes y servicios, y para la exportación de la producción</p>		<p>Regulación económica restrictiva:</p> <p>La regulación económica es adecuada, pero existen ineficiencias y algunas restricciones para el libre desarrollo de la acción de los privados. El comercio exterior está regulado y presenta aranceles en niveles aceptables, que privilegian la producción local vs el comercio internacional, pero que no imposibilitan su desarrollo</p>		<p>Regulación económica ineficiente:</p> <p>La regulación económica es cambiante, arbitraria, ineficiente, poco transparente y competitiva, existiendo serias restricciones para el libre desarrollo de la acción de los privados. El comercio exterior está altamente regulado, privilegiando la producción local vs el comercio internacional, y restringiendo fuertemente las importaciones y exportaciones</p>
	<p>Régimen tributario virtuoso:</p> <p>El país tiene un régimen tributario eficiente, competitivo y transparente, con tributos generales y específicos (royalty) para la minería que aseguran una distribución justa y equitativa de las rentas (empresas, gobierno y territorios). El sistema asegura la transparencia y el buen uso de los</p>		<p>Régimen tributario razonable:</p> <p>El país tiene un régimen tributario con niveles razonables de recaudación y transparencia, con tributos generales y específicos para la minería, pero que no necesariamente aseguran una distribución justa y equitativa de las rentas generadas (empresas, gobierno y territorios). El</p>		<p>Régimen tributario deficiente:</p> <p>El país tiene un régimen tributario ineficiente y poco transparente, con tributos específicos para la minería (royalty) que no permiten su pleno desarrollo y/o no aseguran una distribución justa y equitativa de las rentas (empresas, gobierno y territorios). El sistema es arbitrario y con amplios</p>

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2.	1. Nivel básico
	recursos, generando alta valoración de la contribución de la minería en las comunidades locales y sus grupos de interés		sistema y no asegura la transparencia y el buen uso de los recursos, generando niveles medios de valoración de la minería en las comunidades locales y sus grupos de interés		espacios para la corrupción, y por tanto, genera niveles bajos de valoración de la contribución económica de la minería
	Regulaciones promotoras de inversión: Existen regulaciones que incentivan los grandes proyectos de inversión (local y FDI) y la inversión de riesgo (exploraciones, I+D, innovaciones), con consideraciones específicas para las actividades de exploración y minería. Existen contratos que aseguran las condiciones más relevantes para incentivar las inversiones (contratos de inversión o similares)		Regulaciones neutras a la inversión: Existen mecanismos y regulaciones generales que generan algunos incentivos para los grandes proyectos de inversión (local y FDI), pero sin consideraciones específicas para las actividades de exploración y minería. Existen contratos que aseguran algunas condiciones mínimas para captar inversiones (contratos de inversión o similares), pero son generales y no consideran aspectos específicos de minería		Regulaciones desincentivan la inversión: No existen mecanismos y regulaciones que generen incentivos para grandes proyectos de inversión (local y FDI). Además, existe una posición política y social mayormente contraria a grandes proyectos de inversión y con respecto a la inversión extranjera, restringiendo actividad minera a pequeña minería, minería ilegal o a mediana minería apoyada por los gobiernos de turno

B. Pauta Entrevistas

PAUTA DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA - ANÓNIMA ESTADIOS DE MADUREZ – **PILAR CORRESPONDIENTE**

País	Nombre del experto	Fecha
Colombia 1		
Colombia 2		
Colombia 3		
Ecuador 1		
Ecuador 2		
Ecuador 3		

Le invitamos a estimar el nivel actual y potencial de desarrollo de una minería sostenible en Colombia/Ecuador a través de:

- I. Identificar el Estadio de Madurez, actual y potencial a 10 a 15 años, de 5 Pilares Estratégicos impulsores de la creación de valor sostenible con especial foco en el **Pilar Correspondiente**
- II. Definir los principales indicadores que acompañan esa evaluación, sus valores o referencias
- III. Brechas críticas (institucionales, regulatorias, capacidades o sociopolíticas) que deben abordarse
- IV. Esfuerzos prioritarios y casos de referencia

I. Preguntas críticas para determinar el Estadio de Madurez

1. Pilar 1	1.1. ¿En qué medida existe y se impulsa una cartera de inversiones en exploración y desarrollo mineros sostenibles que genera la base productiva futura del país?
	1.2. ¿En qué medida se asegura la continuidad operacional de los proyectos de inversión, controlando que éstos cumplan con los mejores estándares en materia de salud, seguridad, medioambiental, desarrollo productivo y de relacionamiento con las comunidades
2. Pilar 2	2.1. ¿En qué medida existe y se impulsa el desarrollo de una base de proveedores nacionales, junto con un ecosistema con capacidades tecnológicas habilitantes, que participan activamente en atender las necesidades productivas y de innovación de una minería sostenible, y que, junto con apoyar la competitividad del sector, impulse la diversificación económica, la internacionalización y la generación de empleo de calidad
	2.2. ¿En qué medida existe y se impulsa la formación y atracción de capital humano, junto con el fortalecimiento de un sistema universitario y de formación técnica, para contar con trabajadores, técnicos, profesionales e investigadores de alta productividad y con empleo de calidad?
3. Pilar 3	3.1. ¿En qué medida se cuenta con sistemas de abastecimiento y uso de agua sostenibles, de alta eficiencia, que apoyan una gestión integrada de cuencas y el acceso a agua a otros usuarios?
	3.2. ¿En qué medida los proyectos mineros generan una ganancia neta positiva de biodiversidad al final de su ciclo de vida?
	3.3. ¿En qué medida se cuenta con un sistema de producción de minerales coherente con el desafíos de alcanzar la carbono neutralidad al 2050 incluyendo energía sostenibles, de alta eficiencia, que apoyan la reducción de emisiones y la electromovilidad?
	3.4. ¿En qué medida se cuenta con sistemas de abastecimiento y uso de agua sostenibles, de alta eficiencia, que apoyan una gestión integrada de cuencas y el acceso a agua a otros usuarios?

	3.5. 6 ¿En qué medida se cuenta con un sistema de trazabilidad de la huella socio-ambiental reconocida por los mercados y gobiernos y sociedad civil?
	3.6. ¿En qué medida los proyectos mineros generan una ganancia neta positiva de biodiversidad al final de su ciclo de vida?
	3.7. ¿En qué medida se cuenta con un sistema de producción de minerales coherente con el desafío de alcanzar la carbono neutralidad al 2050 incluyendo energía sostenibles, de alta eficiencia, que apoyan la reducción de emisiones y la electromovilidad?
	3.8. ¿En qué medida se cuenta con un sistema de producción de minerales resiliente y adaptado al cambio climático? 3.5. ¿En qué medida se cuenta con sistemas de producción circulares, con bajos niveles de residuos, que minimicen la generación de tranques de relaves y otros pasivos y con sistema de control para evitar contaminación y otros impactos?
	3.9. ¿En qué medida se cuenta con un sistema de trazabilidad de la huella socioambiental reconocida por los mercados y gobiernos y sociedad civil?
4. Pilar 4	4.1. ¿En qué medida el nivel de digitalización, conectividad, infraestructura y los sistemas logísticos habilita el desarrollo de minería que aprovecha plenamente la revolución digital para dar saltos de productividad y con altos niveles de trazabilidad?
	4.2. ¿En qué medida el nivel en territorios con alta concentración de proyectos mineros se aprovecha para desarrollar infraestructura productiva compartida, que dinamiza la economía en los territorios en torno a corredores de alto desempeño?
5. Pilar 5	5.1. ¿En qué medida existen las condiciones para el desarrollo libre de las actividades económicas, tanto de empresas públicas como privadas, y se impulsa la inversión? ¿En qué medida existe un régimen tributario virtuoso (eficiente, competitivo y transparente) que asegure una distribución justa de las rentas generadas por la economía?

- Responda las preguntas a través de identificar en la Tabla A el Estadio de Madurez actual y su potencial en un horizonte a 10 años del **Pilar correspondiente**

Línea de acción específica	Estadios de madurez				
	5. Nivel avanzado	4.	3. Nivel intermedio	2.	1. Nivel básico

II. Indicadores y referencias

Indicadores	Valores (Año)	Referencias

III. Brechas críticas (institucionales, regulatorias, capacidades o sociopolíticas):

Identifique 3 a 6 brechas prioritarias, aquellas que impiden avanzar hacia el siguiente estadio de madurez de este impulso estratégico. Por favor, elabore o justifique su respuesta

IV. Esfuerzos prioritarios y casos de referencia:

¿Qué haría para abordar estas brechas ya sea como un esfuerzo de política pública o como un esfuerzo colectivo y coordinado? ¿Algún caso de referencia de lo anterior?

