



XVIII Congreso Colombiano de Geología

V SIMPOSIO DE EXPLORADORES

Ciencias, sostenibilidad y sociedades futuras

— DEL 18 AL 20 DE AGOSTO DE 2021 —

Apoyan:



SERVICIO
GEOLÓGICO
COLOMBIANO



AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS



@capantioquiascg



Asbesto en Colombia: inventario de mineralizaciones y recomendaciones para la fase post-minera

Laura Marcela Serrano Calderón, **Joan M. Larrahondo C.**: Pontificia Universidad Javeriana

Benjamin Lysaniuk: Institut de recherche pour le développement, Francia

María Fernanda Cely García, Juan Pablo Ramos Bonilla, Margarita Giraldo: Universidad de Los Andes

Juan Carlos Guerrero Bernal, Esteban Cruz Rodriguez, Leonardo Briceño Ayala: Universidad del Rosario

Proyecto Perfil Nacional del Asbesto

Perfil Nacional del Asbesto: retos y recomendaciones de política pública para mitigar los riesgos asociados al legado negativo del asbesto, a partir del dimensionamiento del problema en Colombia

18 capítulos: contexto legislativo, comercio del asbesto y productos que contienen asbesto, la producción del asbesto, industrias con mayor riesgo de exposición y trabajadores en alto riesgo, incidencia y prevalencia de enfermedades relacionadas con el asbesto, límites de exposición laboral, pérdidas económicas debido a enfermedades relacionadas con el asbesto.



El asbesto

“Asbesto”: término mineralógico colectivo que abarca la variedad *asbestiforme* de varios minerales, todos silicatos de hierro, sodio, magnesio y calcio

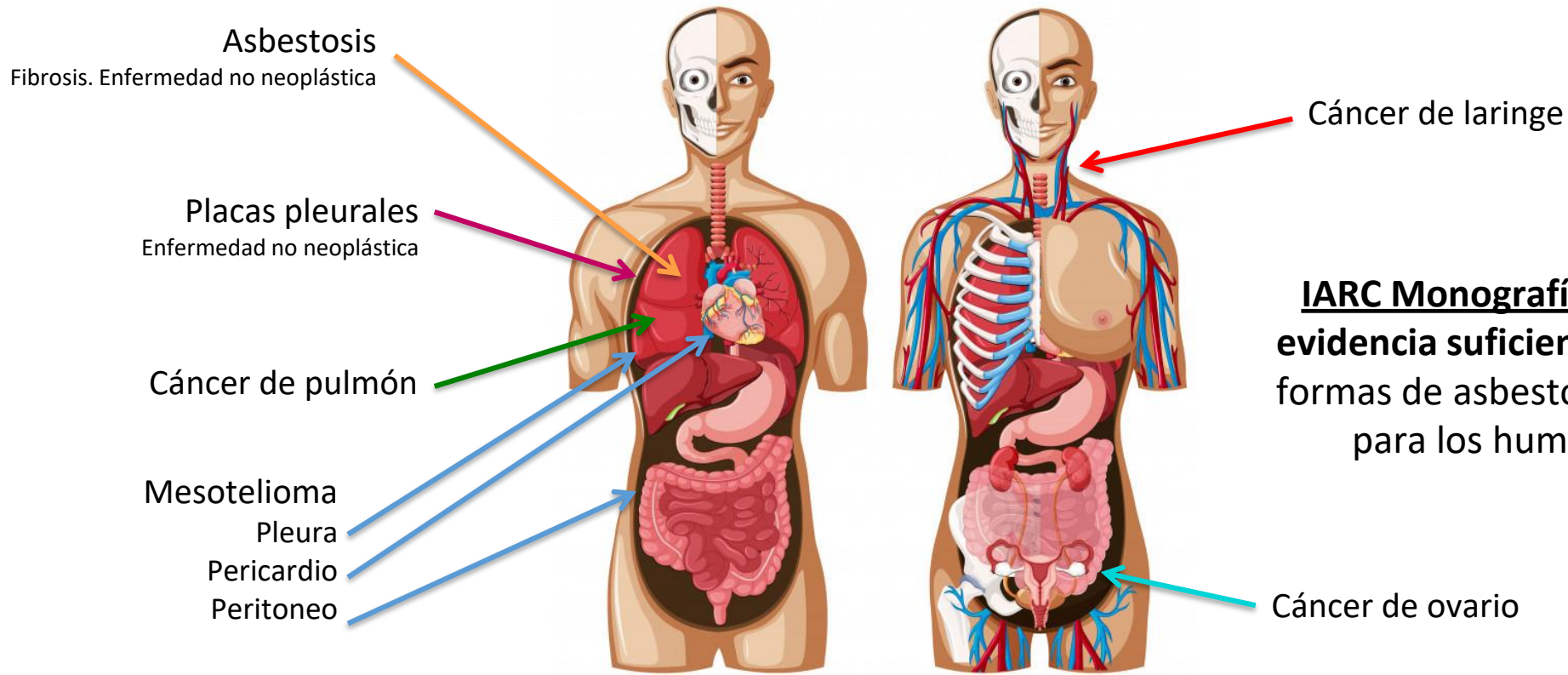
Fibras de asbesto: alta resistencia a tracción, flexibilidad, incombustibilidad, alta resistencia a ácidos, aislante térmico y eléctrico

Variedades asbestiformes en el grupo de los anfíboles: **antofilita, conmintonita-grunerita, tremolita, actinolita, crocidolita**

Variedad asbestiforme en el grupo de las serpentinas: **crisotilo**



Crisotilo



IARC Monografía 100C/2012: Hay evidencia suficiente de que todas las formas de asbestos son cancerígenas para los humanos (Grupo 1)

Enfermedades **causadas** por todos los tipos de asbestos

A nivel global, el asbestos es responsable de más de la mitad de los casos de cáncer ocupacional (OMS)

(International Agency for Research on Cancer, 2012; Ramos, 2021) Imagen:
[Heart vector created by brgfx - www.freepik.com](https://www.freepik.com/vectors/heart)

Ocurrencia geológica del crisotilo en Colombia: asociada a rocas ultramáficas serpentinizadas en la zona de falla de Romeral, entre las cordilleras Central y Occidental.

El cordón serpentinizado se extiende desde Nariño hasta el norte de Antioquia y algunas manifestaciones en Bolívar y La Guajira.

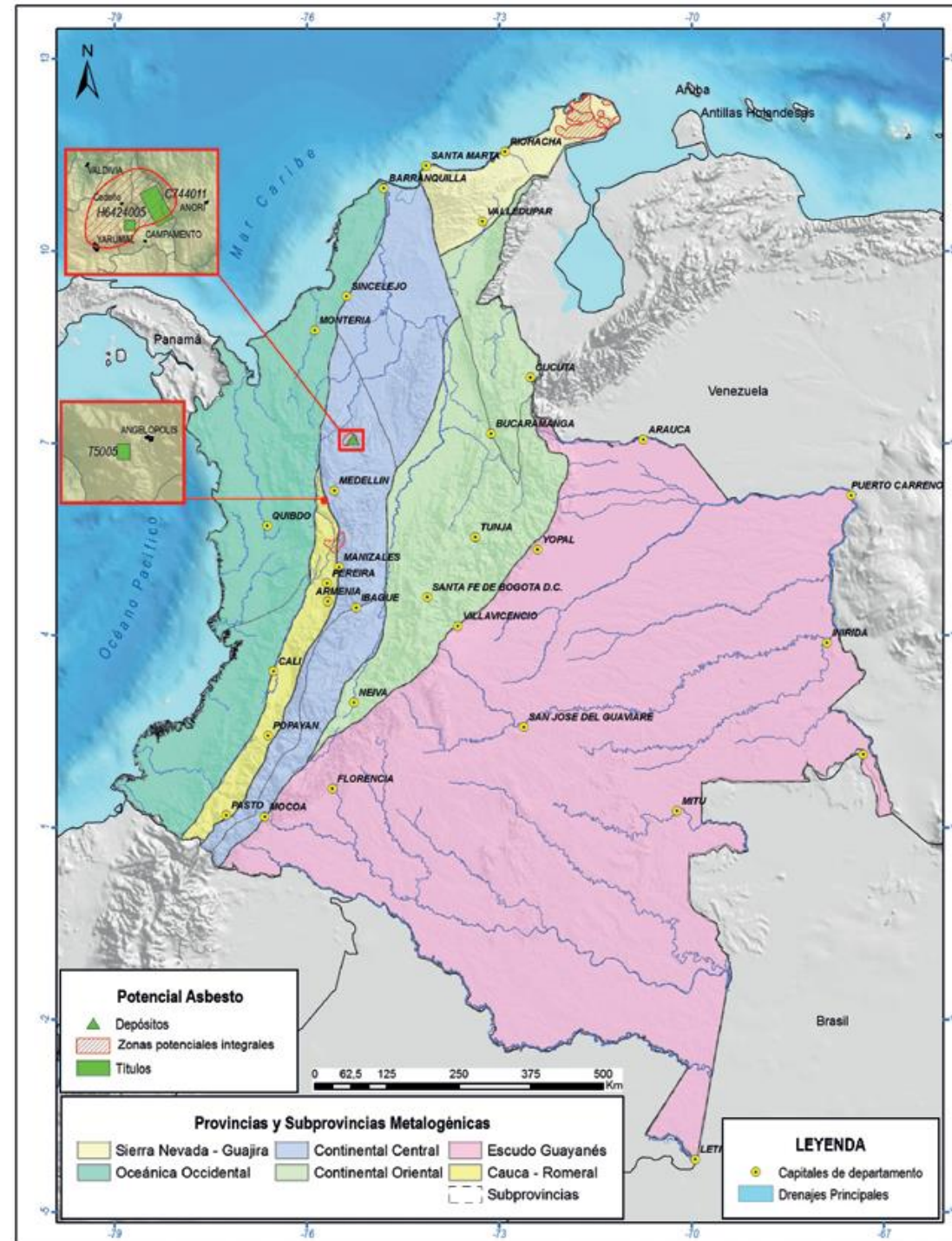
En Campamento, Antioquia (Min. Salud, 2019):

Recursos: 8.3×10^6 Ton

Tenor: 4.6%

Reservas de fibra: 389×10^3 Ton

Depósitos de asbesto en las provincias metalogénicas de Colombia (González, 2019)



Metodología



MIIG
Motor de Integración de
Información Geocientífica

57 informes (mapas y planos): 1940-presente



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Colombia



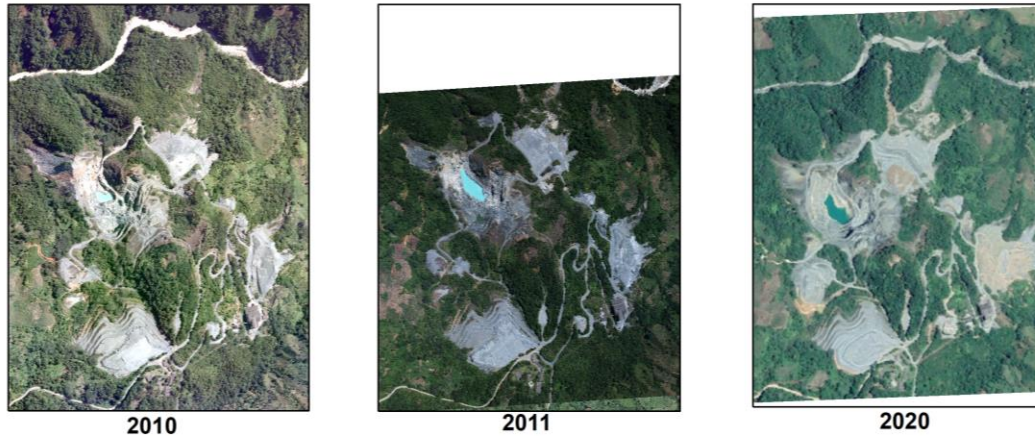
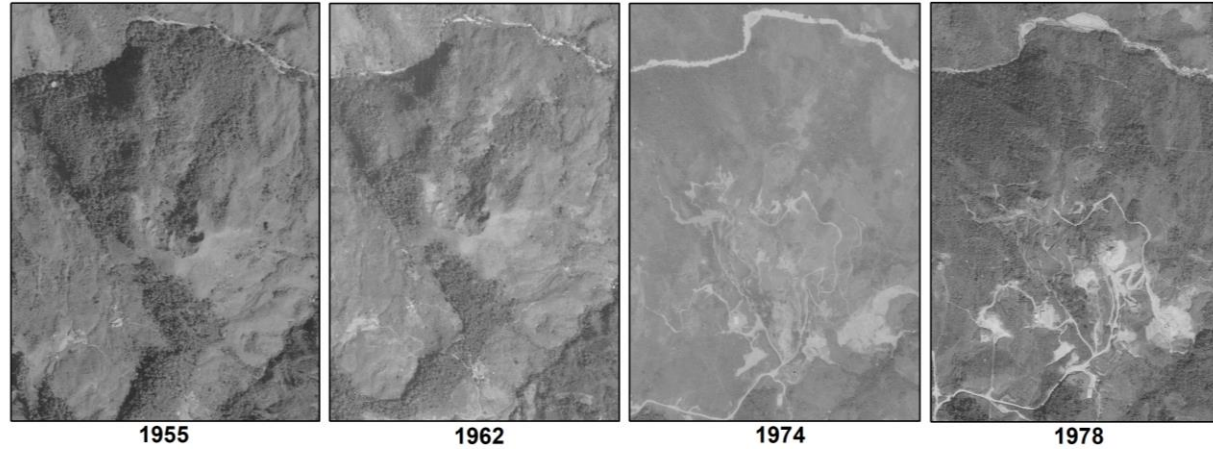
Bases de datos científicas de suscripción y de acceso libre: 16 publicaciones de 125 hallazgos



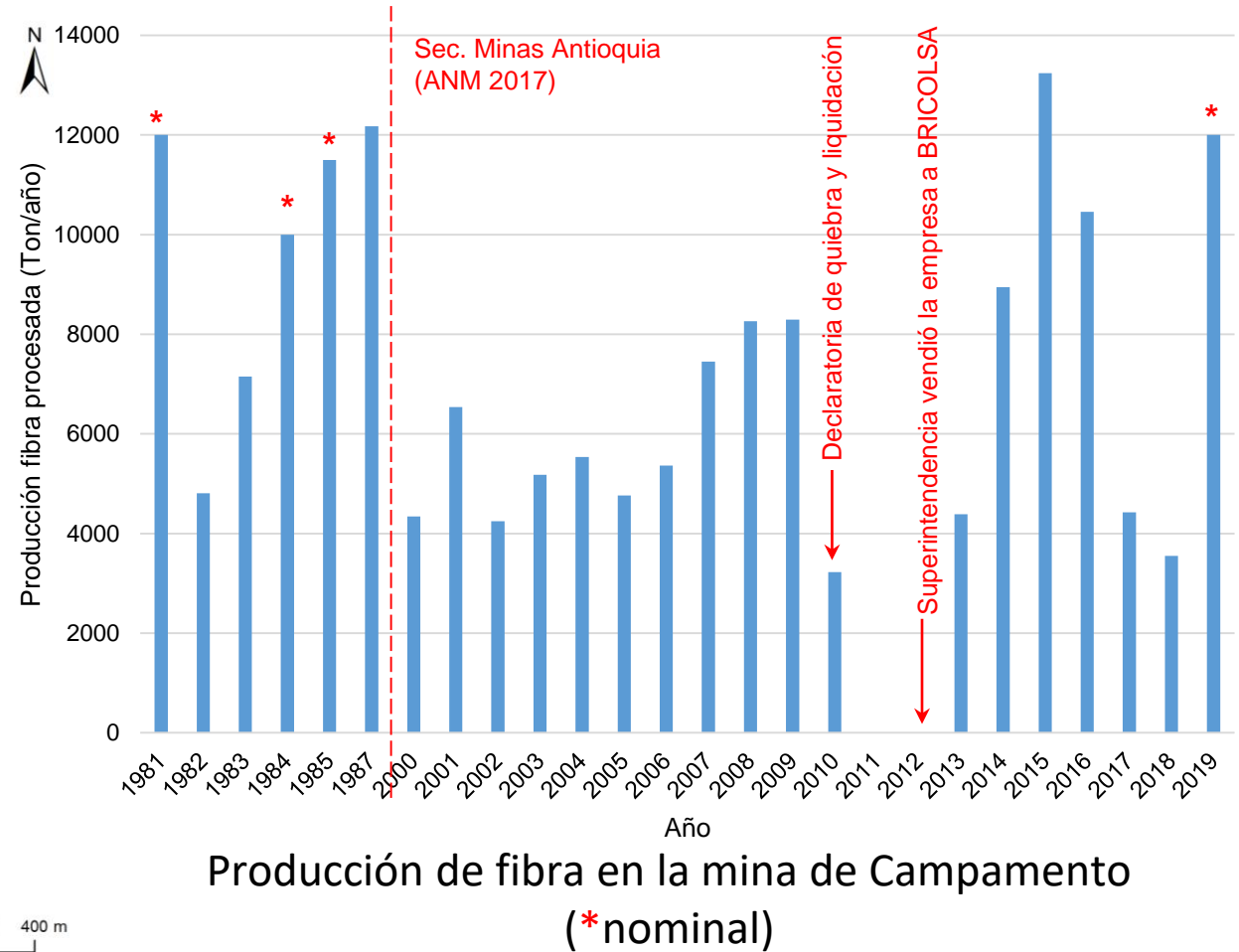
Documentos del grupo de expertos en pasivos ambientales mineros



Inventario de mineralizaciones



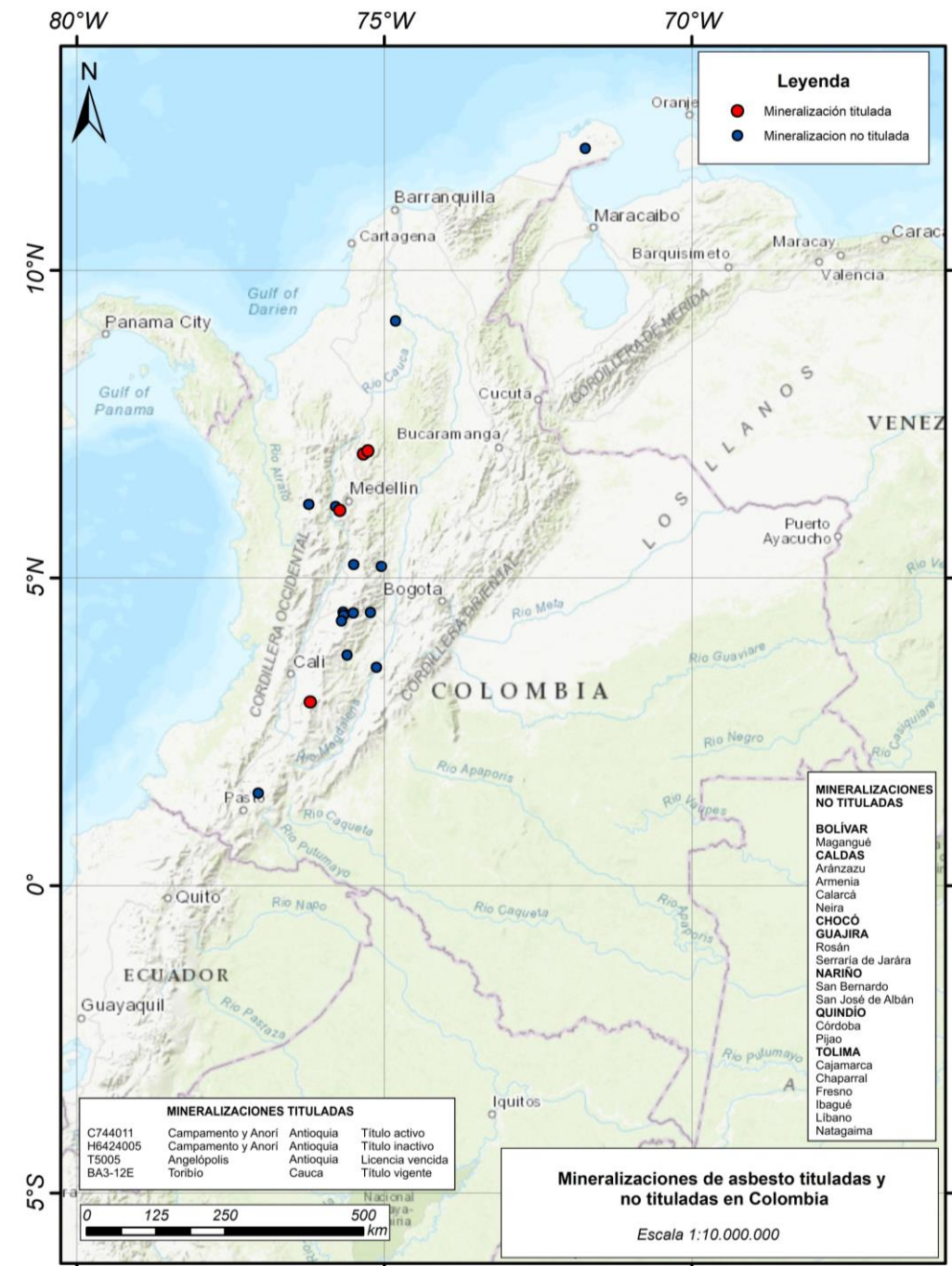
Evolución de la mina en Campamento, Antioquia



Producción de fibra en la mina de Campamento (* nominal)

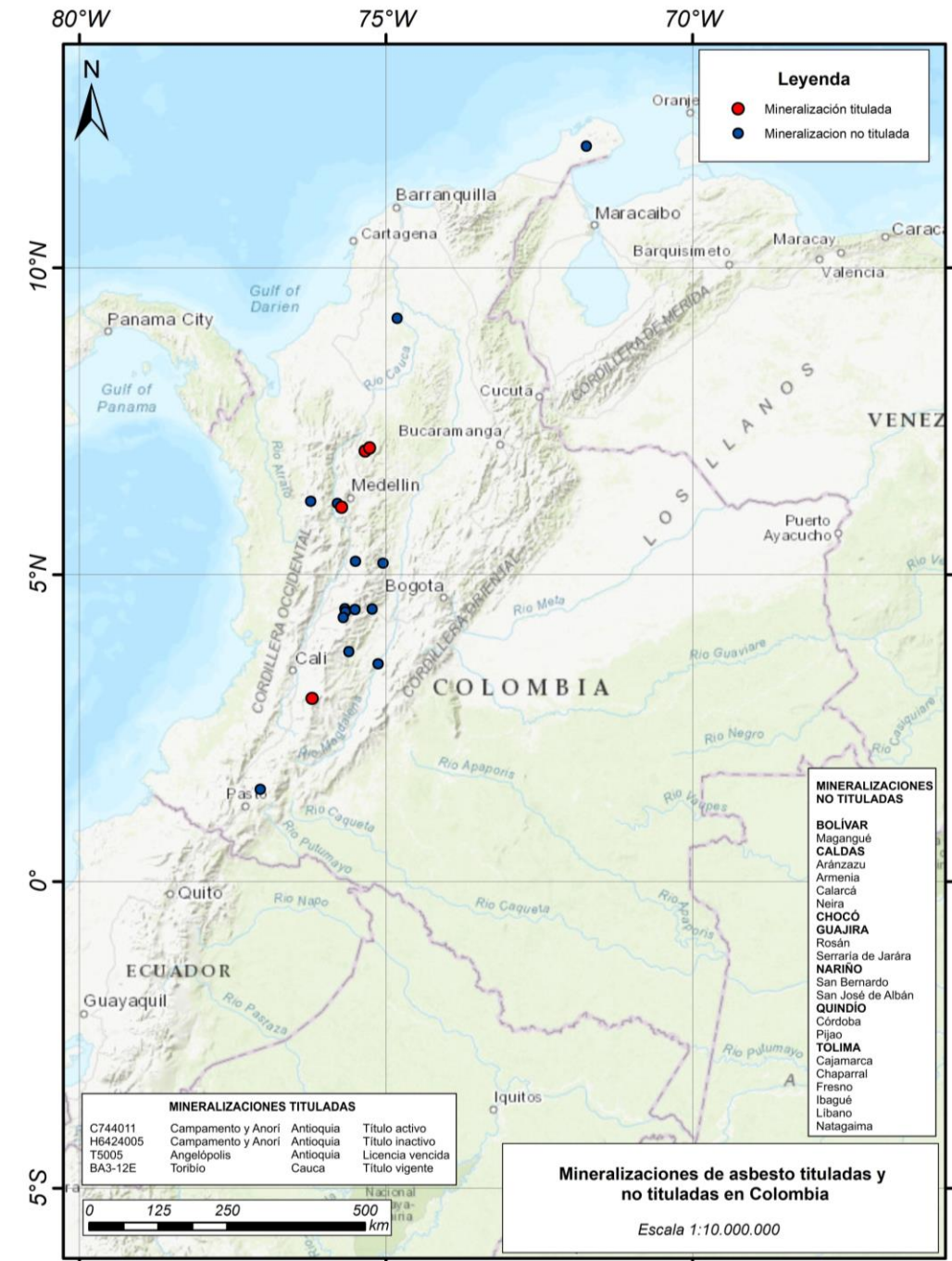
Mineralizaciones tituladas:

- Campamento, Antioquia: contrato de concesión C744011 hasta 2020. Titular: Minera Las Brisas de Colombia SA.
- Yarumal, Antioquia: contrato de concesión H6424005 hasta 2036. Titular: Minera Las Brisas de Colombia SA. Etapa de exploración e inactivo y en evaluación de su Plan de Trabajos y Obras.
- Angelópolis, Antioquia: Licencia de explotación T5005. Titular: Mejisulfatos SAS.
- Toribio, Cauca: Licencia especial para comunidad indígena BA3-12E. Titular: Comunidad Indígena de Toribío.



Mineralizaciones no tituladas:

Depto.	Localidad	Variedad	Reportado
Nariño	Cuenca del Río Juanambú	Crisotilo	1935
	San José de Albán	Crisotilo	1941-1950
	San Bernardo (se enviaba a Eternit-Cali en los años 60s)	Actinolita	1980
Tolima	Mina La Sonora, Ibagué	No crisotilo	1950
	Líbano, Cajamarca, Fresno, Chaparral		1968
	Vereda La Isabela, Ibagué	Crisotilo	1975
Caldas	La Armenia y Calarcá		1971
	Neira y Aránzazu		1982-1984
Quindío	Córdoba	Crisotilo	1971
	Pijao	Tremolita-actinolita	1971
Bolívar	Magangué, Punta Gallinas, San José		1942-1955
La Guajira	Serranía de Jarara		1982-1984



Se desarrolló un aplicativo para Google Earth (©Google), el cual contiene todas las mineralizaciones de asbesto conocidas en Colombia y sus principales datos de interés.

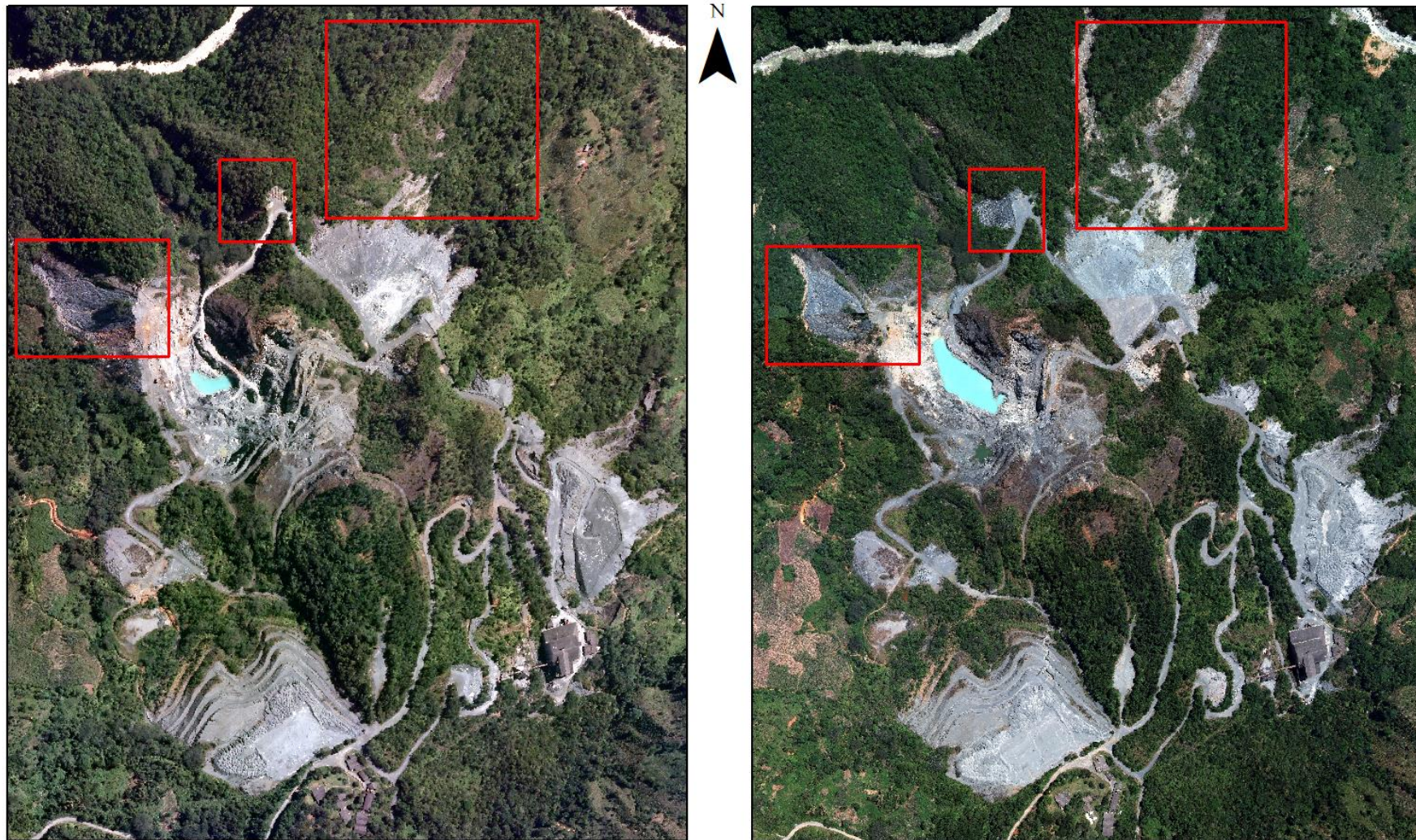


Recomendaciones para la fase post-minera

- Ley 685 de 2001, Art. 84: Plan de Trabajo y Obras (planes de cierre y abandono de mina)
- Decreto 2811 de 1974, Art. 3: manejo hídrico, de suelos y emisiones atmosféricas
- Ley 99 de 1993, Art. 60: restauración/sustitución morfológica y ambiental del suelo
- Contraloría (2017) con respecto a la mina de Campamento: “Es clara la existencia de un **pasivo ambiental**, uno pre-existente y otro en formación como consecuencia del inadecuado manejo técnico minero-ambiental, y por el incumplimiento de las obligaciones y requerimientos impuestos por la Autoridad Ambiental”. “No existe un plan de cierre y abandono formalizado”. “Es evidente la ausencia de fiscalización, vigilancia y control por parte de la Autoridad Minera”




Hallazgos auditoría Contraloría (2017): “El frente de mina carece de bermas y taludes perfilados adecuadamente”, Depósito El Guaje (estériles) ”mantenido inadecuadamente, con presencia de carcavamiento y derrumbes”, Depósitos de colas “tanto los clausurados como los activos (...), sin perfilamiento de taludes, recuperación ni mantenimiento”, “Se observaron derrumbes sobre quebradas adyacentes a los taludes de los botaderos de desechos”



2010

2011

0 250 500 m

 Sectores de la mina que cambiaron entre 2010 y 2011

Fuentes: IGAC - 2010 (11 60 300 506 2010 - 0436 R),
2011 (05 13 400 215 260 52012 - 0518 R - 0519 R)

Evolución de la mina en Campamento entre 2010 y 2011 (imágenes satelitales)

Recomendaciones para la fase post-minera

- Metodología del GEPAM-ASGMI (Grupo de expertos en pasivos ambientales mineros, Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos, 2019): caracterización de la peligrosidad/riesgo y mapa de línea base ambiental.
- Antecedentes internacionales sobre rehabilitación ambiental: minas Msauli (Transvaal) y Penge en Sudáfrica: experimentos piloto de revegetalización sobre depósitos de relaves, con yeso adicionado para reducir el pH. Control de erosión, protección y cerramiento para evitar pastoreo, monitoreo y vigilancia contra actividad antropogénica.
- Prácticas ilegales en Colombia:
 - Cristalización y sinterización de relaves de asbesto para preparación de vitrocerámica
 - Producción mecanoquímica de fertilizantes a partir de residuos de minería de asbesto
 - Captura de CO₂ en relaves mediante carbonatación mineral

(Ellery & Walker, 1986; Matsabatsa, 2009; Zheng et al., 2019; Tan et al., 2021; Oskierski et al., 2013)

La realidad post-prohibición



CAMPAMENTO

La gobernación autorizó la conversión de la mina de asbesto de Campamento

La concesión de la mina ahora le permitirá producir silicato de magnesio y dejará atrás el prohibido asbesto.

https://caracol.com.co/emisora/2021/02/10/medellin/1612923752_261708.html

Joan M. Larrahondo C.

@ jlarrahondo@javeriana.edu.co

Gracias