CIIT LATAM CONGRESS 24

14 y 15 Marzo 2024

Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas



Innovando en tecnologías digitales y prácticas ESG para abordar los desafíos de sostenibilidad de la minería

The University Of Queensland
AUSTRALIA

SMI ICEChile
INTERNATIONAL CENTRE OF EXCELLENCE


¿Qué futuro queremos...?

¿Qué tiene que ver la minería, tecnologías digitales y sostenibilidad con esta pregunta?

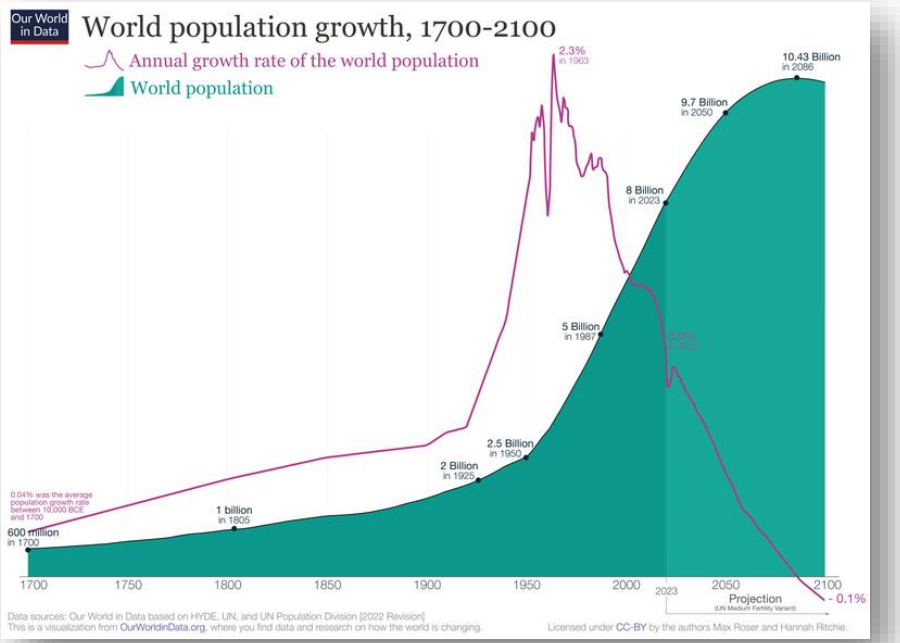
EL CONTEXTO

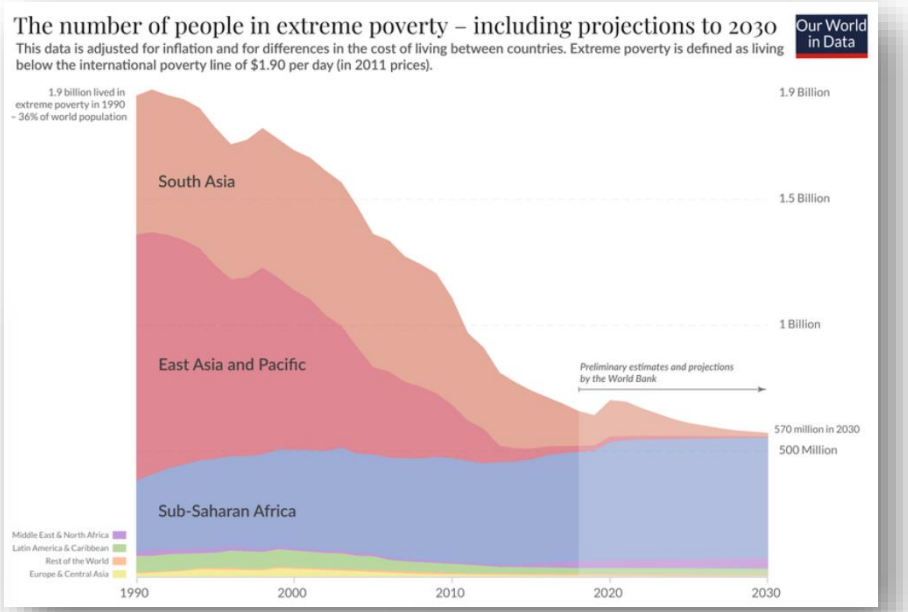
CIIT LATAM CONGRESS 24

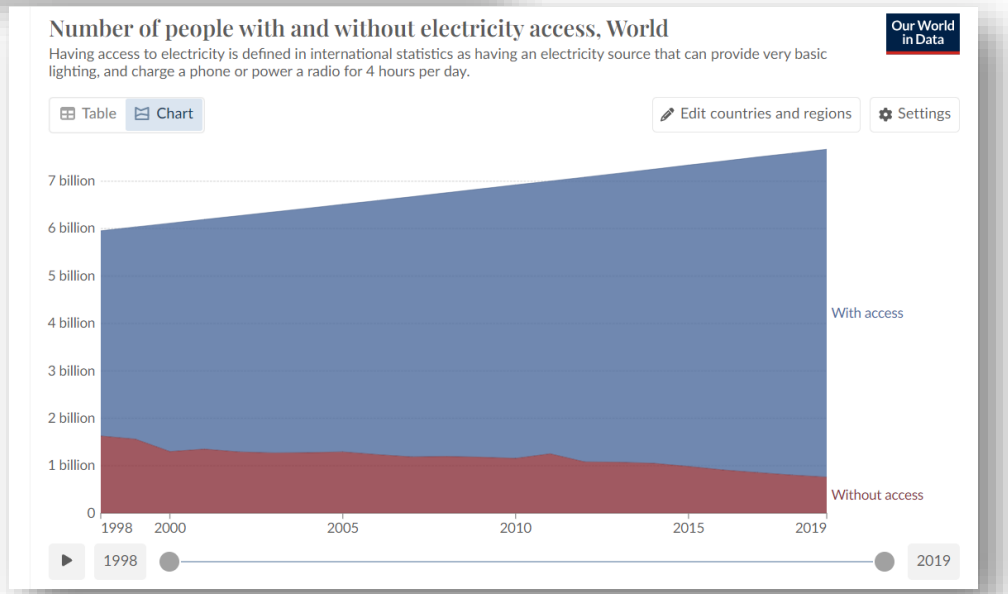
Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas

Unas megatendencias y el rol de la minería

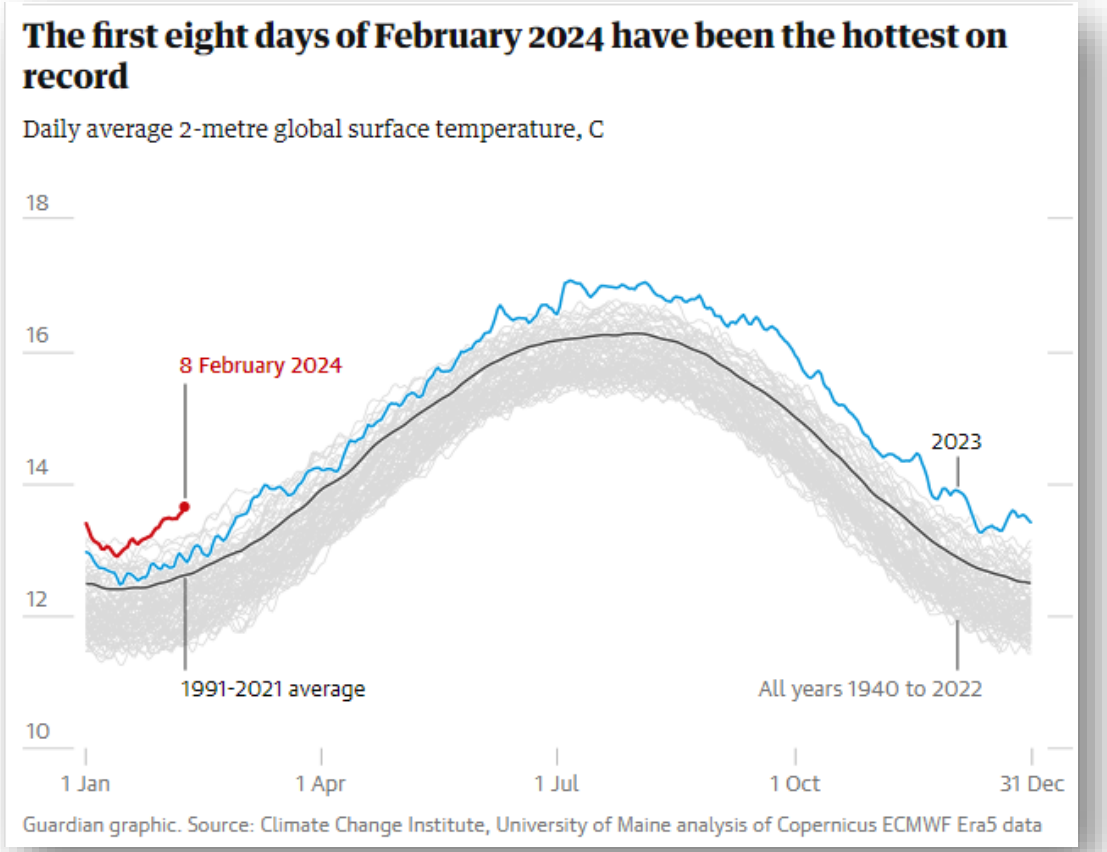
14 y 15 Marzo 2024







Fuente: Our World in Data (2024)





Fuente: CNN (2023), The Guardian (2024)

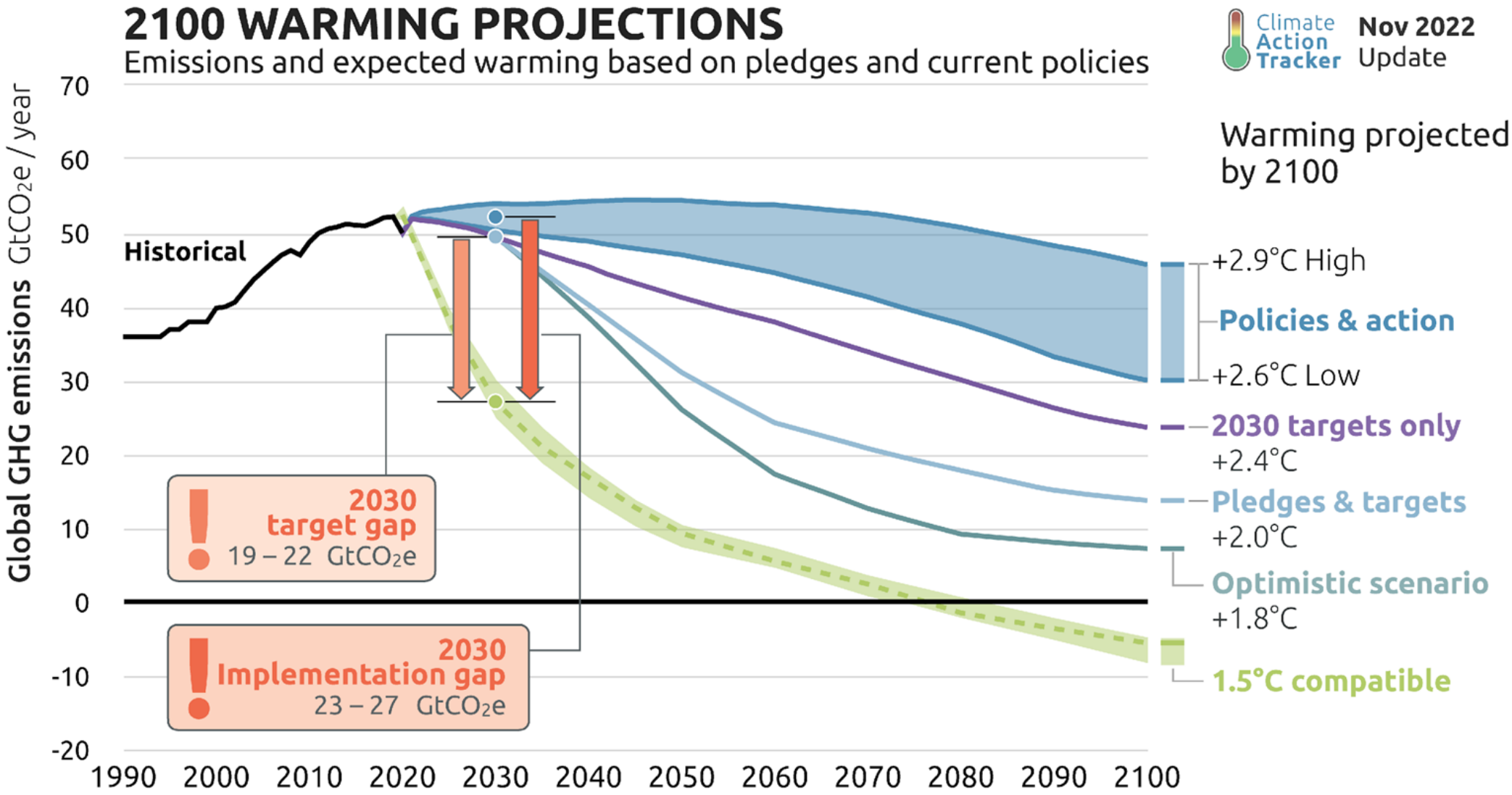

HAWAII 2023
Fuente: Rawpixel


HONG KONG, 2023
Fuente: NBC News (2023)


CHILE, 2023
Fuente: Canal95


NEW YORK, 2023


SASKATCHEWAN, CANADA 2023
Fuente: Wikimedia Commons

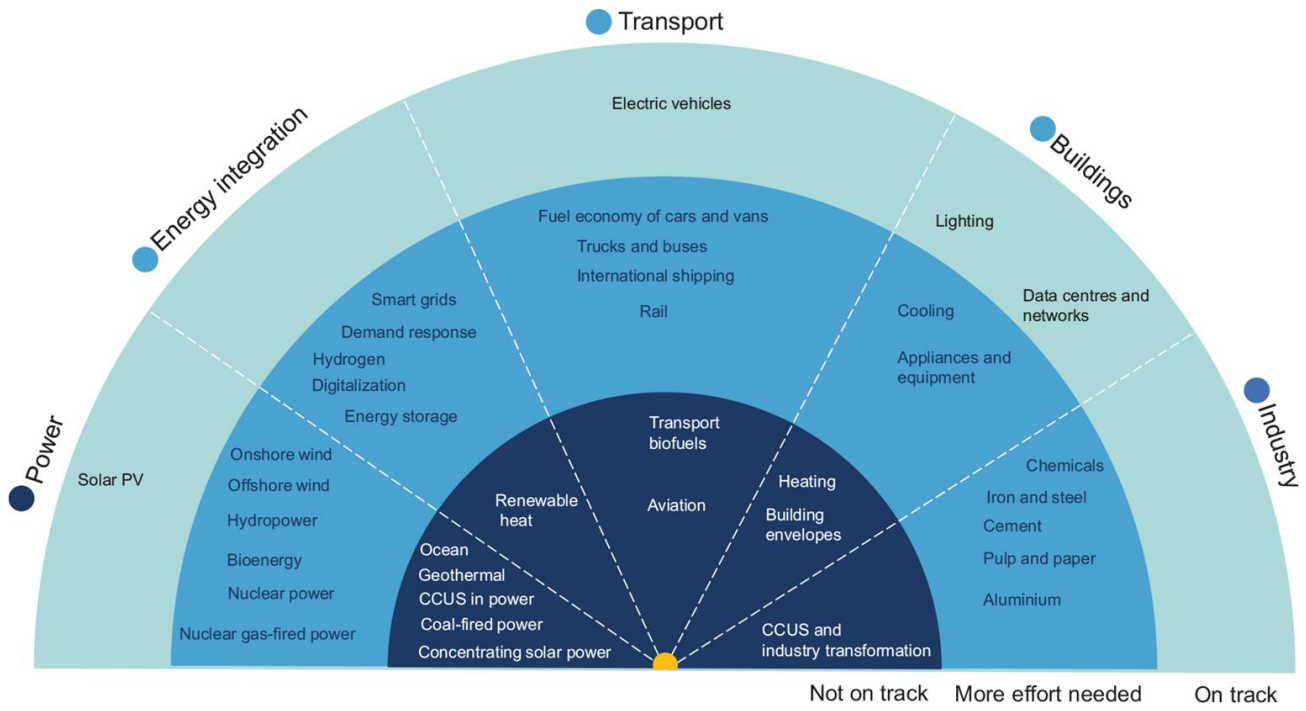


Fuente: Climate Action Tracker (2022)

Situación actual

Transición

Sociedad de carbono neutralidad



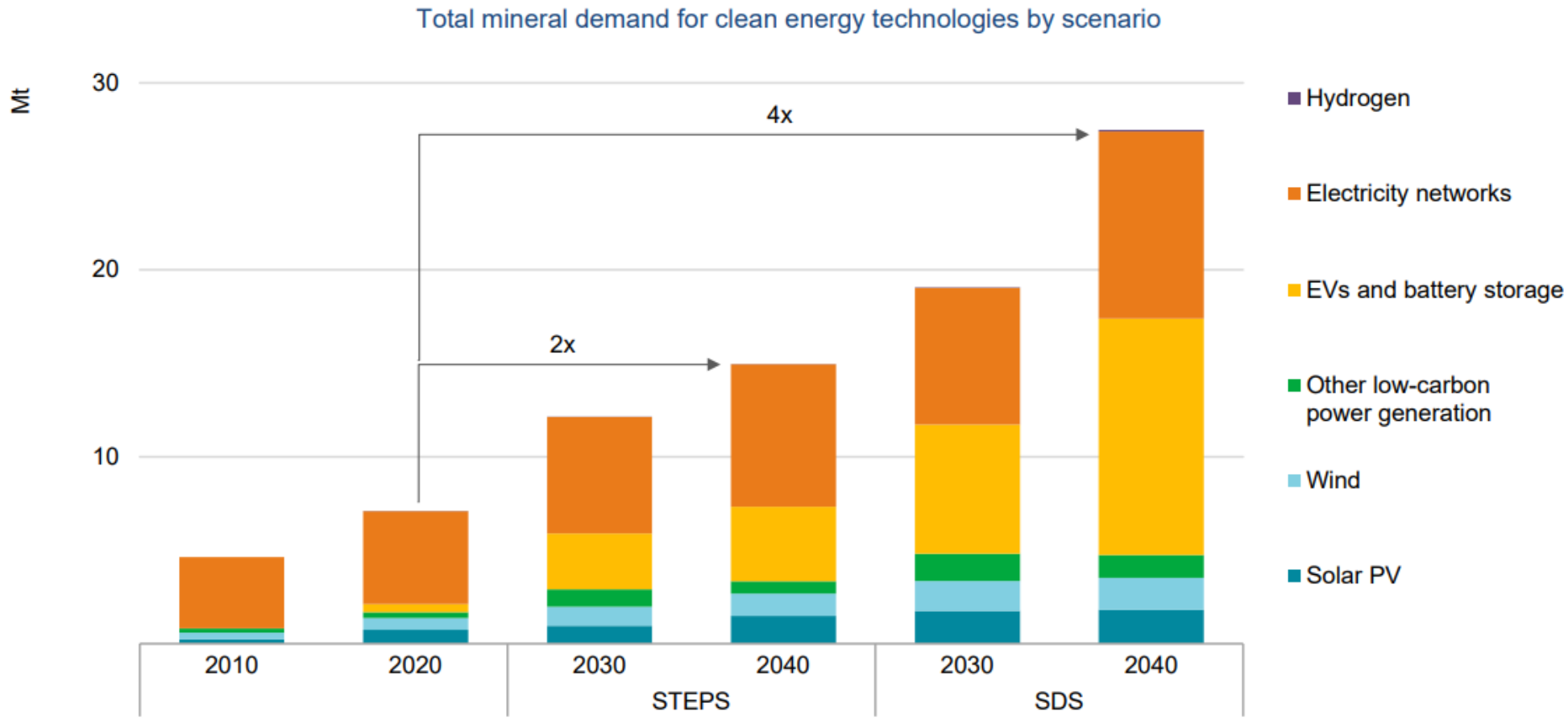
Potencia – opciones de cero carbono
Integración energética – almacenamiento y redes inteligentes
Transporte – eléctricos y biocombustibles para aviación
Construcción – inteligente y de baja energía
Industria – al menos carbono neutralidad

Fuente: World Economic Forum (2020)

Total mineral demand from clean energy technologies is set to double in the STEPS and quadruple in the SDS by 2040

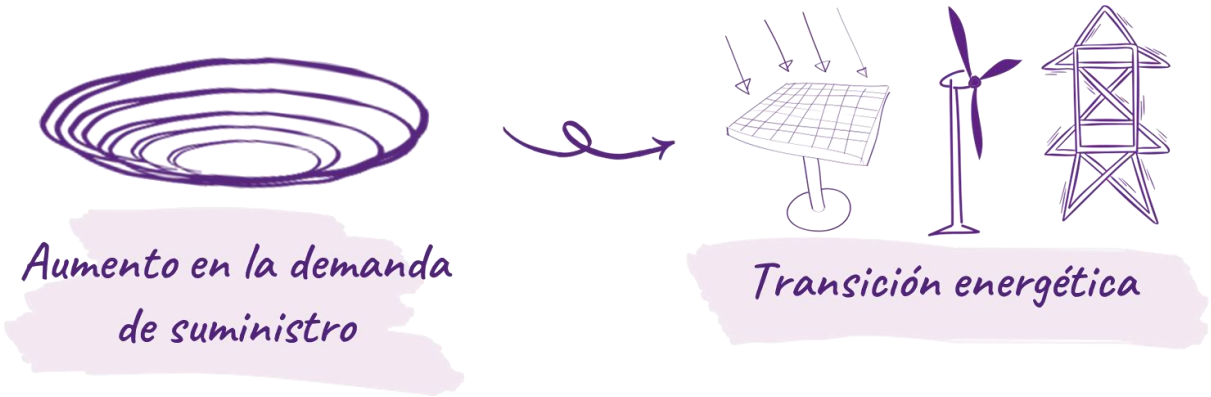
4X

(2040)



Fuente: IEA (2023)

El rol de la industria



*Si vamos a tomar en serio la crisis climática, tenemos que **aumentar enormemente** el suministro de **minerales críticos**.*

*La industria minera también tiene un rol en **reducir su impacto** y hacer la transición hacia una **industria net-positivo**.*

¿Será algo fácil?



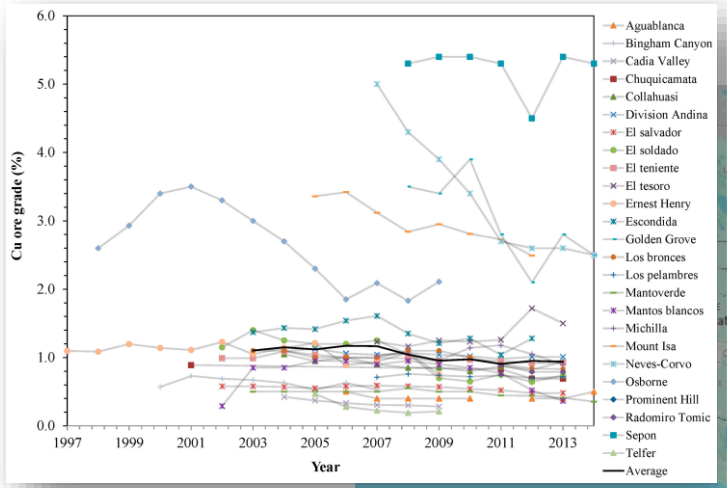
CIIT LATAM CONGRESS 24

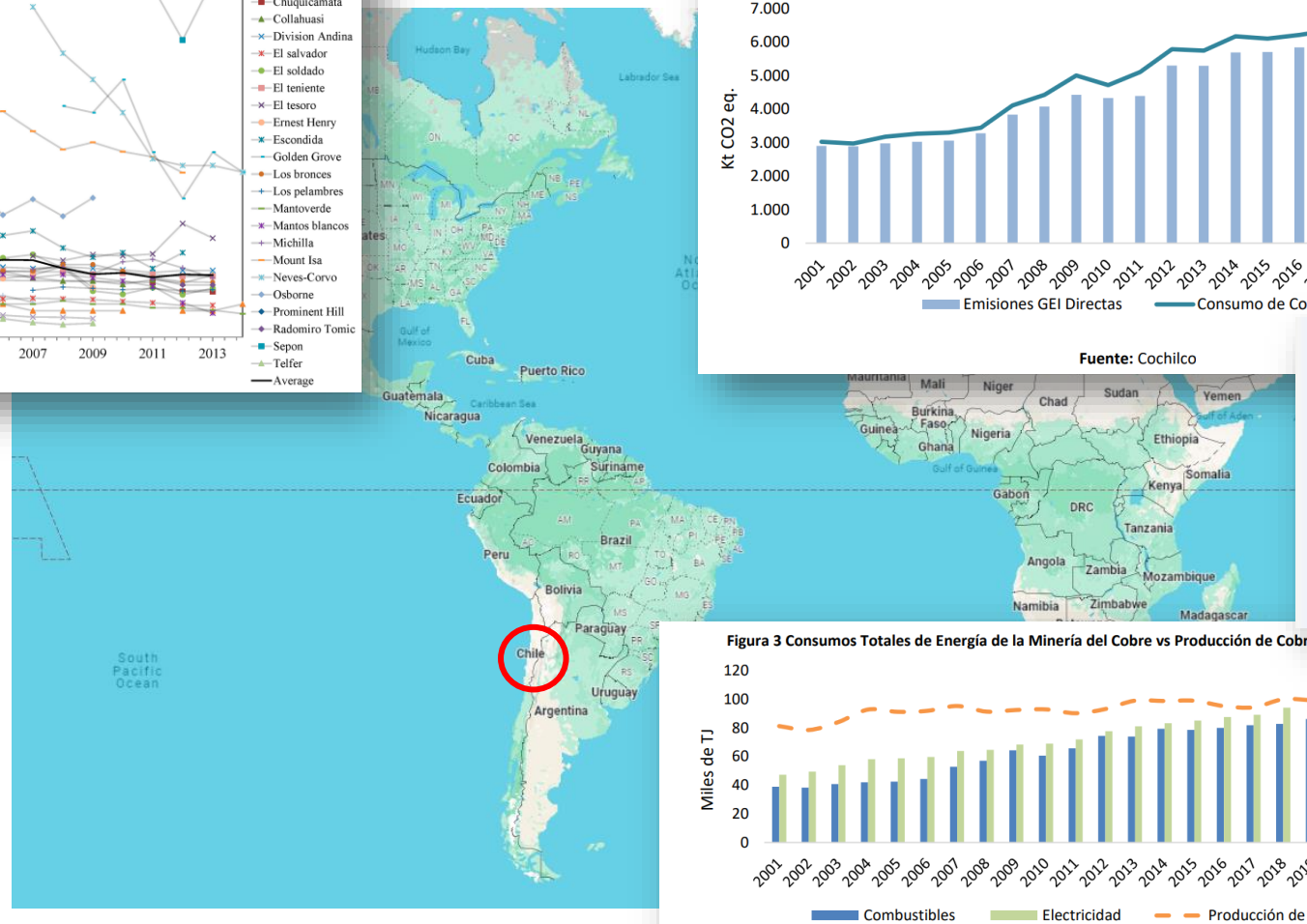
Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas

La industria minera y los desafíos de sostenibilidad

14 y 15 Marzo 2024

Minería y los desafíos técnico-económicos





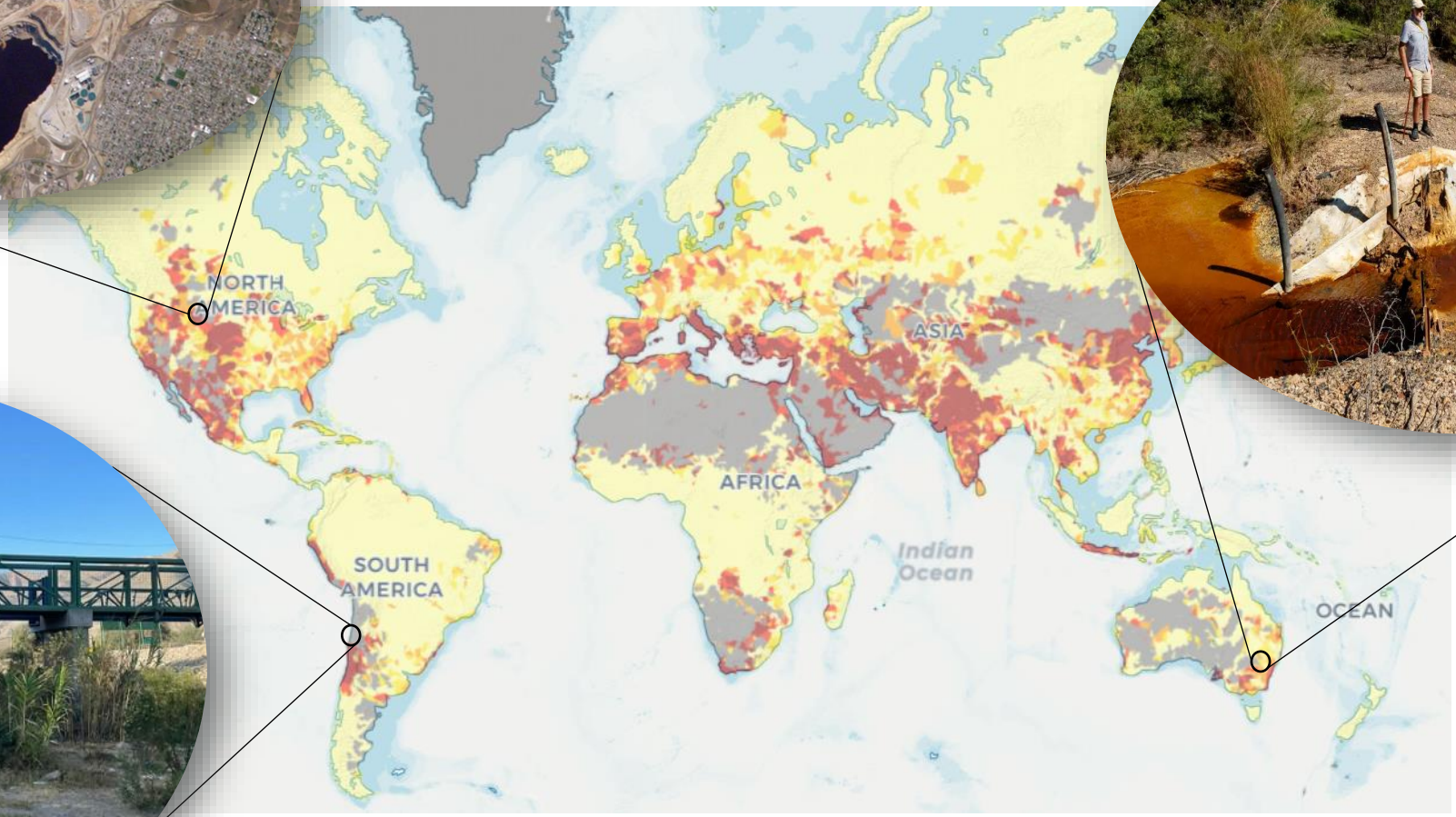


Fuente: COCHILCO (2023), Calvo et al. (2016)

Minería y agua



Problemas de contaminación de agua en Butte, Montana





Drenaje ácido en Hunter Valley, New South Wales



Escasez hídrica en la región de Atacama, Chile

Fuente: WRI (2024), Newcastle Herald (2022)

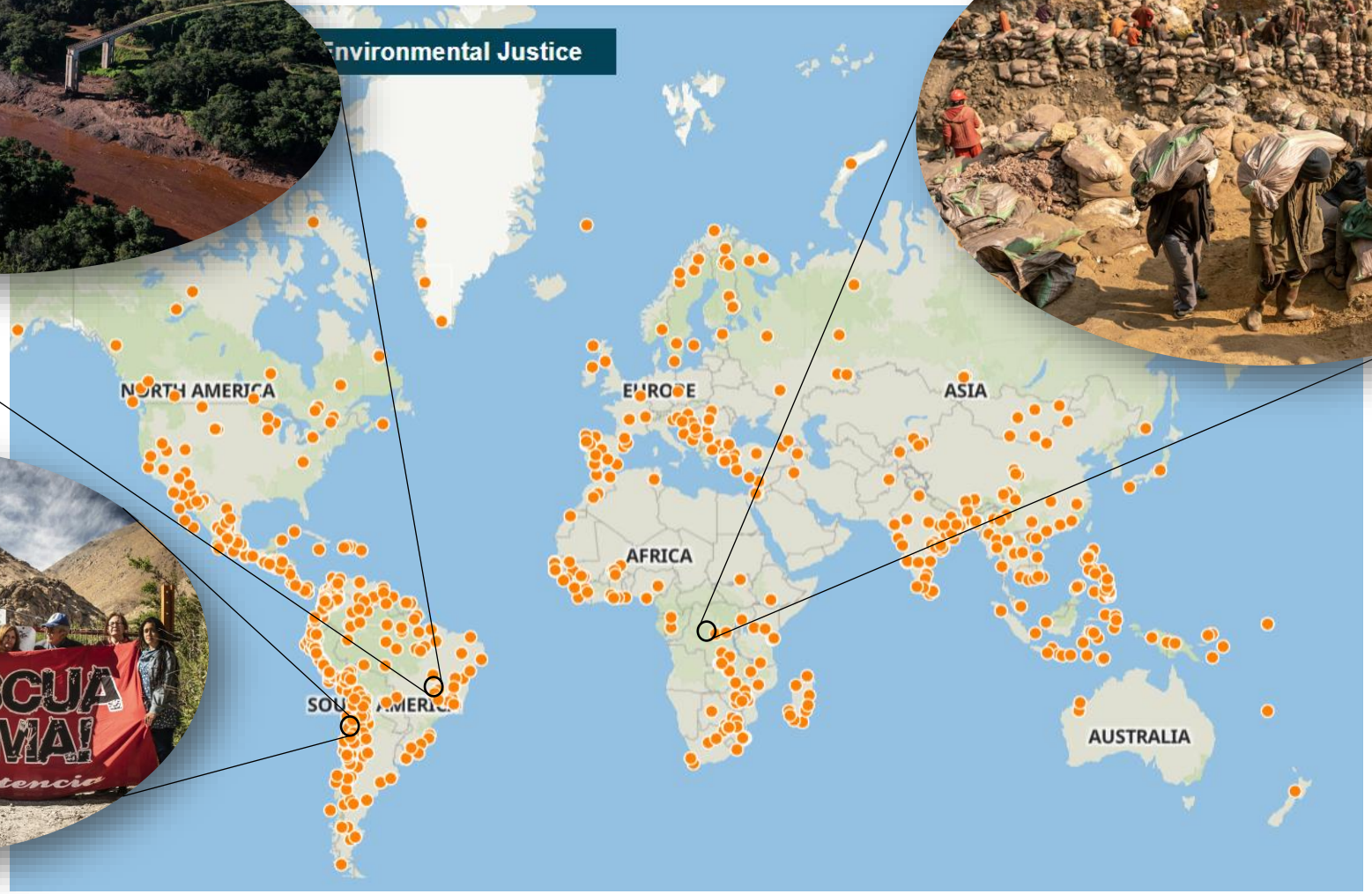
Minería y la sociedad

El desastre de Brumadinho, Brasil





Minería de cobalto en Congo





Protestas contra la mina Pascua Lama en el Valle de Huasco, Chile

Fuente: Phys.org (2024), Washington Post (2023), OLCA (2020), EJAtlas (2024)

Minería y el cambio climático



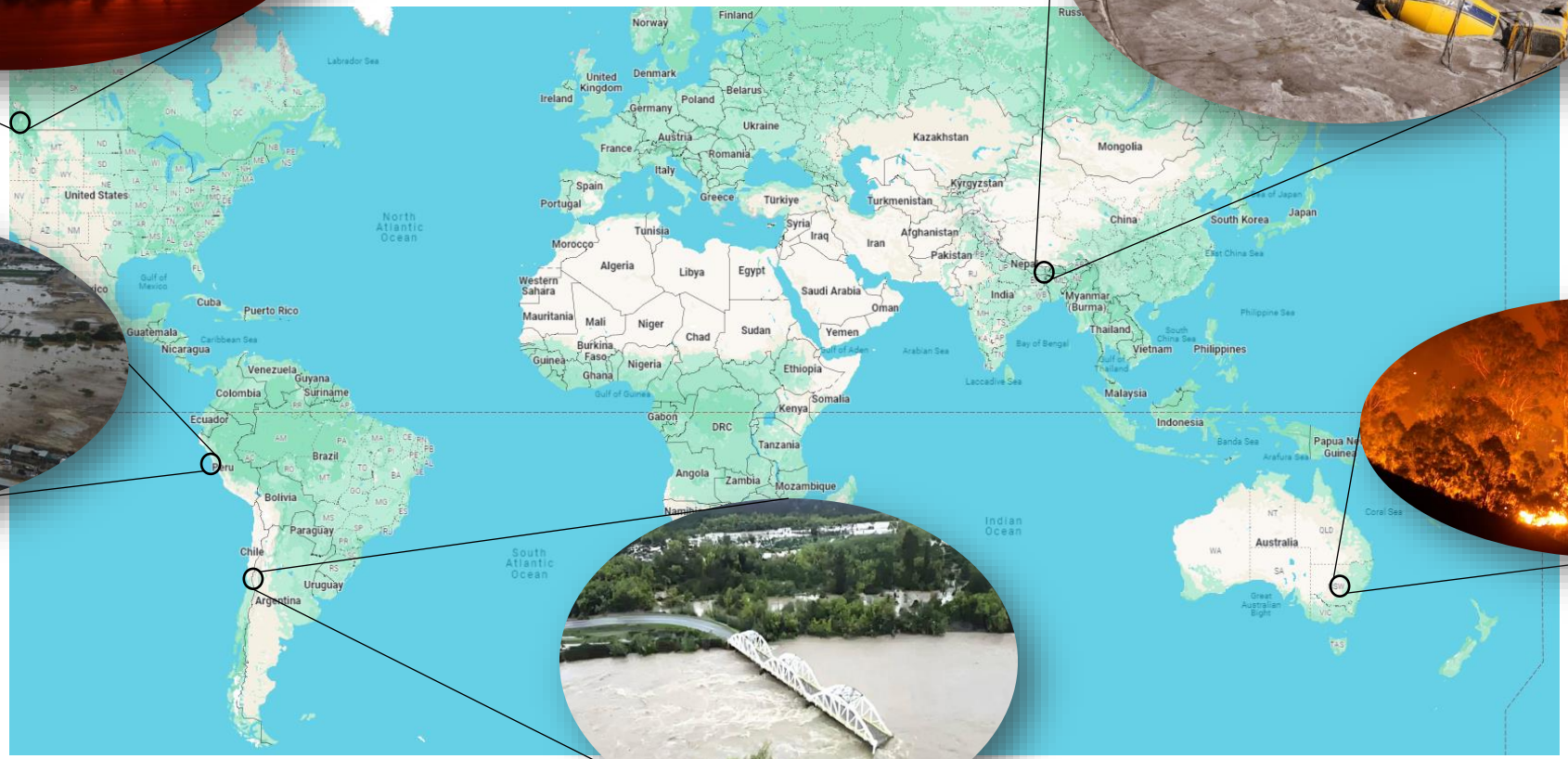
Incendios forestales en British Columbia, Canadá



Inundaciones en Sikkim State, India



Inundaciones en Chiclayo, Perú

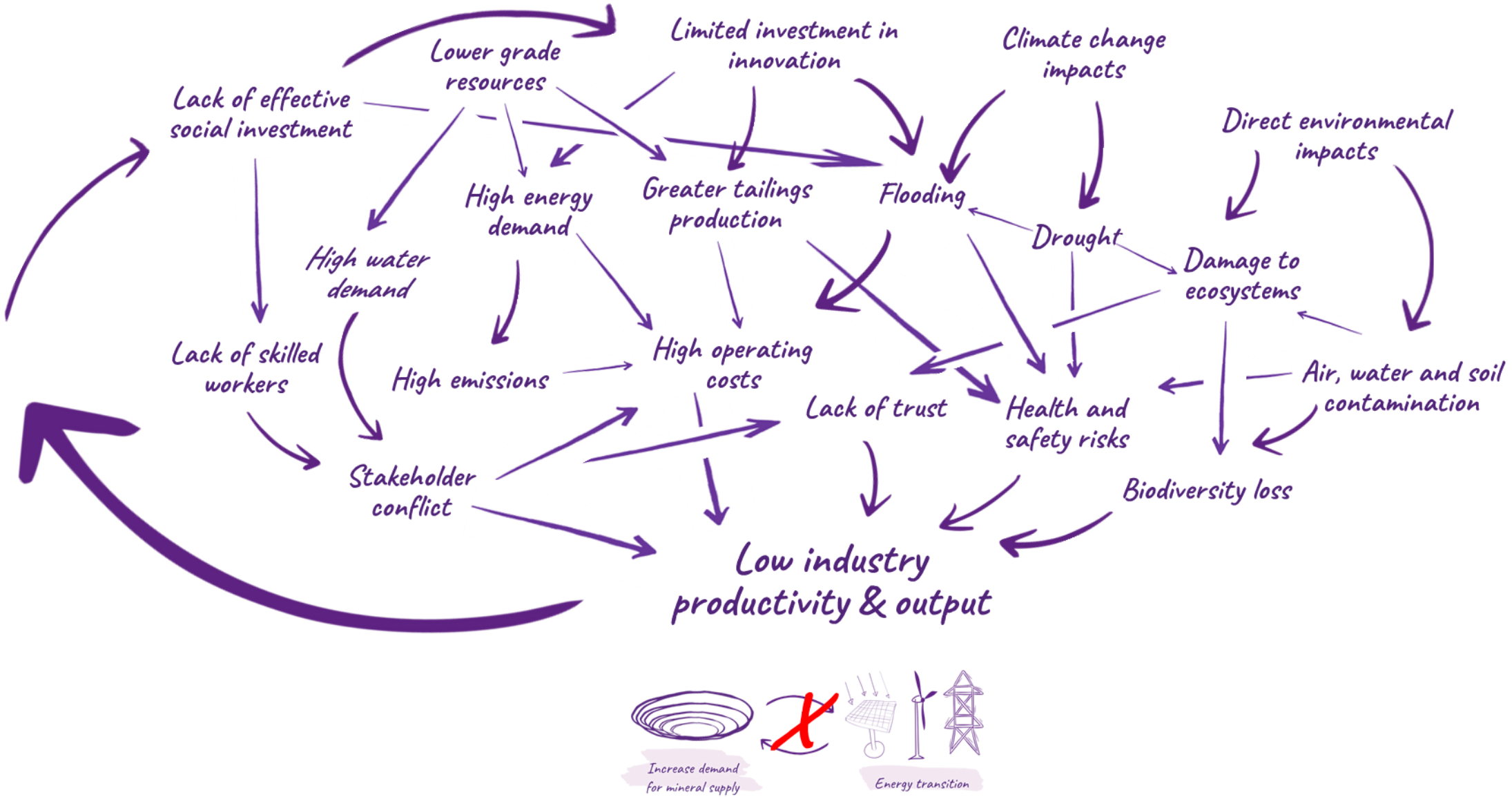


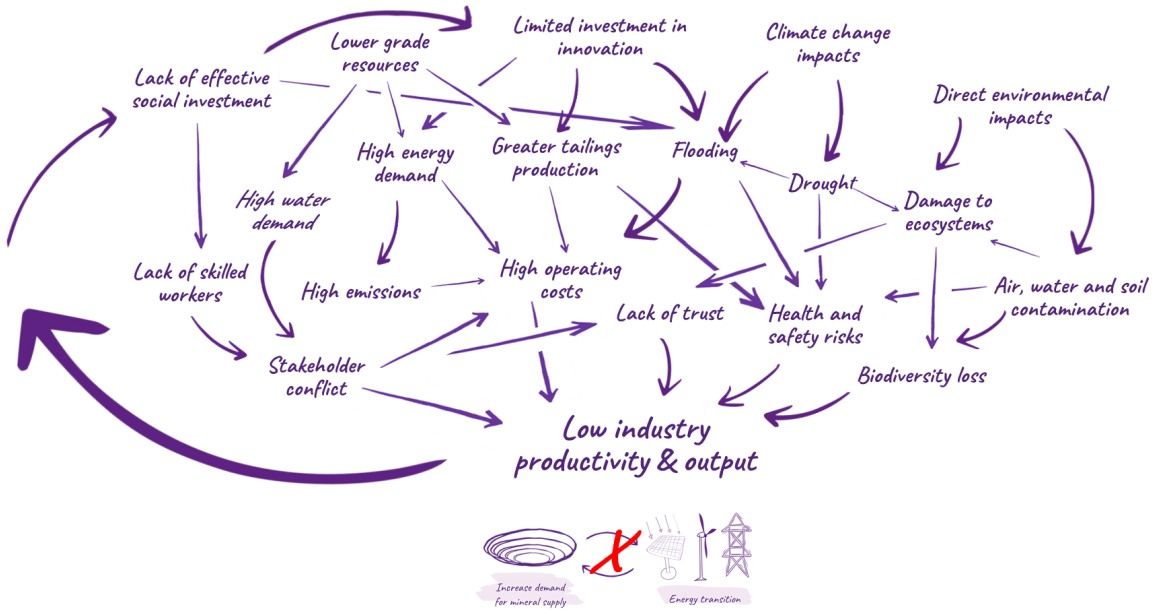


Incendios forestales en NSW, Australia

Inundaciones en Maule, Chile

Fuentes: VozdeAmerica (2023), TimeOut (2023), VOANewst (2023), CBC Radio (2023), Meganoticias (2023)


Lack of effective social investment
Lower grade resources
Limited investment in innovation
Climate change impacts
Direct environmental impacts
High energy demand
Greater tailings production
Flooding
Drought
High water demand
Damage to ecosystems
Lack of skilled workers
High emissions
High operating costs
Air, water and soil contamination
Lack of trust
Health and safety risks
Stakeholder conflict
Biodiversity loss
Low industry productivity & output
Increase demand for mineral supply
Energy transition



Yacimientos son cada vez más complejos y difíciles de explotar:
- técnicamente y económicamente
- el contexto socio-ambiental es más complejo – agua, contaminación, interacciones con comunidades, valor social
- impactos de cambio climático ya están afectando operaciones

Hay sinergias negativas en el sistema y ***el modelo de minería tradicional tiene que cambiar****.*

CIIT LATAM CONGRESS 24

Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas

INNOVANDO EN TECNOLOGÍAS DIGITALES Y PRACTICAS ESG

14 y 15 Marzo 2024

SMI – Sostenibilidad global en el desarrollo de recursos

Resources

- Social Performance
- Water
- Environment
- Mineral Processing
- Geology and Mining
- Safety and Risk
- Chile Centre of Excellence
- Technology Transfer

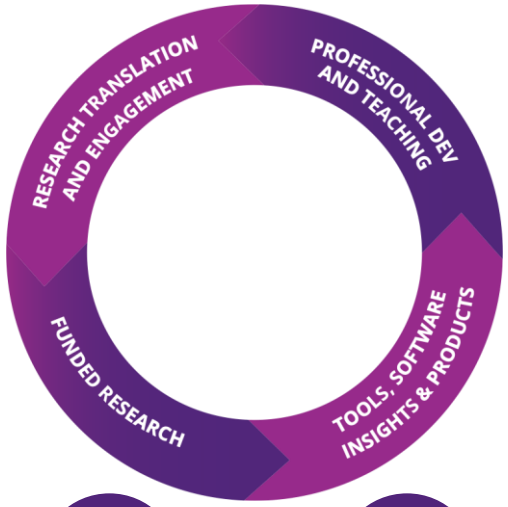
Partners

- Mining Companies
- Governments
- International Organisations
- Civil Society Groups
- Communities
- UQ Researchers
- Research Organisations
- Partner Universities

Activities

RESEARCH TRANSLATION AND ENGAGEMENT

PROFESSIONAL DEVELOPMENT AND TEACHING



FUNDED RESEARCH

TOOLS, SOFTWARE INSIGHTS & PRODUCTS

Strategic Programs

- Unlocking Complex Orebodies
- Future Autonomous Systems and Technologies
- Transitions in Mining
- Development Minerals
- Governance & Leadership
- Resourcing Decarbonisation

Impacts

Globe and Regions

Better **sustainability outcomes** for people environment and regions

Projects

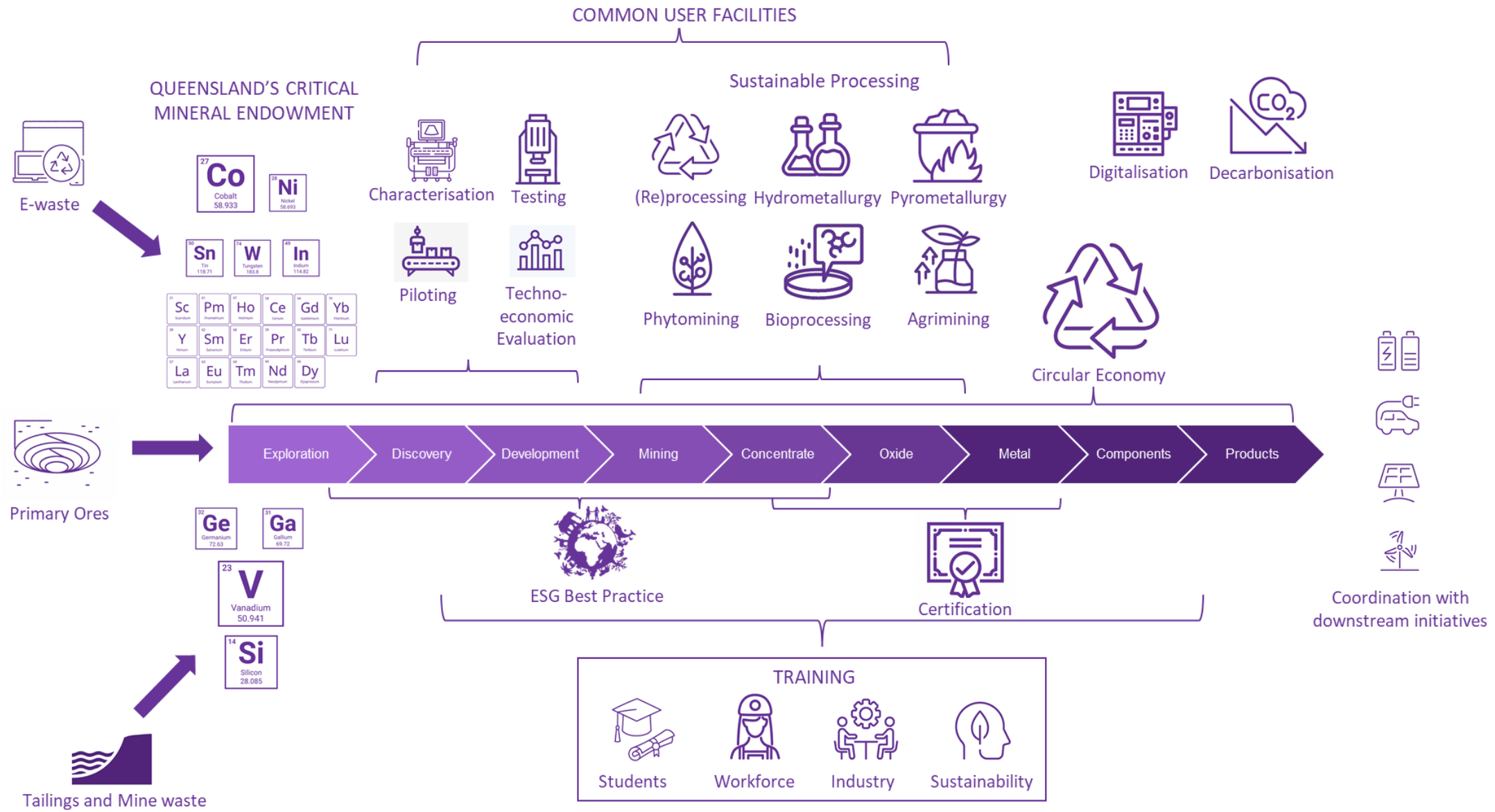
Lower footprint mining **projects** with better models for shared benefits

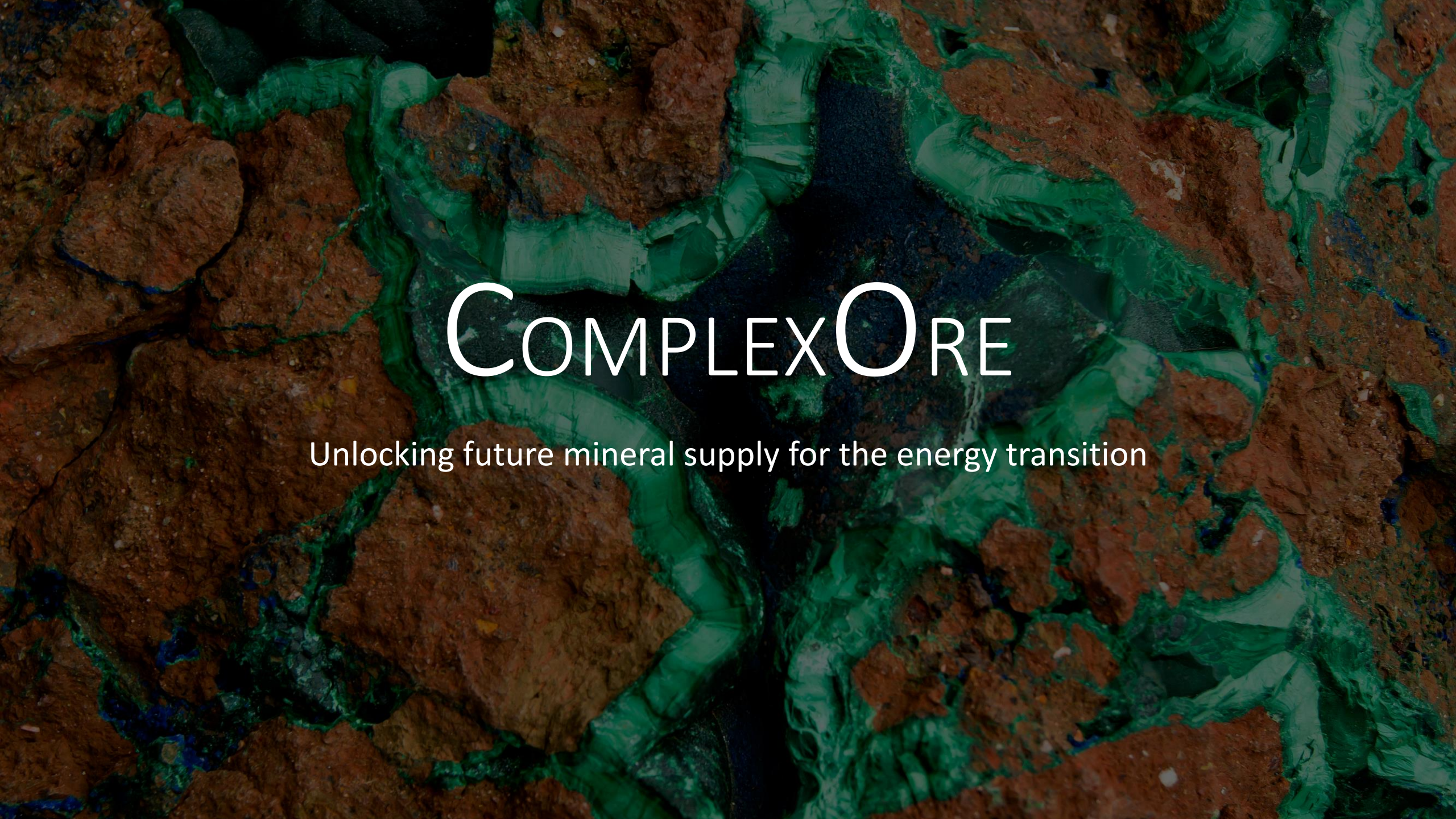
People and Leaders

A new generation of mining leaders - **people**

Technology and Innovation

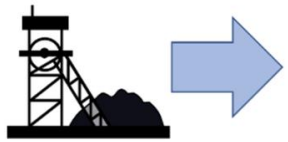
Improving sector capability for future mineral supply


COMMON USER FACILITIES
QUEENSLAND'S CRITICAL MINERAL ENDOWMENT
Sustainable Processing
E-waste
Co Cobalt 58.933
Ni Nickel 58.693
Sn Tin 118.71
W Tungsten 183.8
In Indium 114.82
Sc Pm Ho Ce Gd Yb
Y Sm Er Pr Tb Lu
La Eu Tm Nd Dy
Characterisation
Testing
Piloting
Techno-economic Evaluation
(Re)processing
Hydrometallurgy
Pyrometallurgy
Phytomining
Bioprocessing
Agrimining
Digitalisation
Decarbonisation
Circular Economy
Primary Ores
Exploration
Discovery
Development
Mining
Concentrate
Oxide
Metal
Components
Products
Ge Germanium 72.63
Ga Gallium 69.72
V Vanadium 50.941
Si Silicon 28.085
ESG Best Practice
Certification
Coordination with downstream initiatives
Tailings and Mine waste
TRAINING
Students
Workforce
Industry
Sustainability

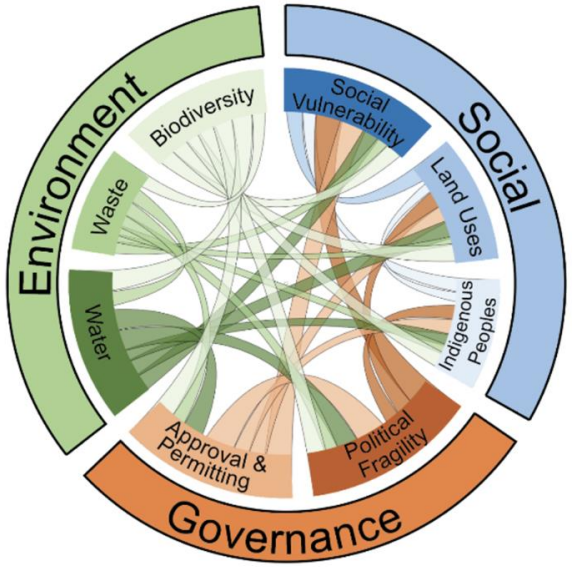

ComplexOre
Unlocking future mineral supply for the energy transition

UQ Programa de Yacimientos Complejos

Source



Source Risk



Supply



Mapping the technical, environmental, social and governance challenges to future mineral supply

Flexible mining and processing to replace "large tonnage megaprojects"



Transforming community and social performance

Addressing water supply challenges



Removing contamination from the mining value chain

Holistic assessment of mine projects including ESG Factors



Producing metals using less energy and leaving safer tailings

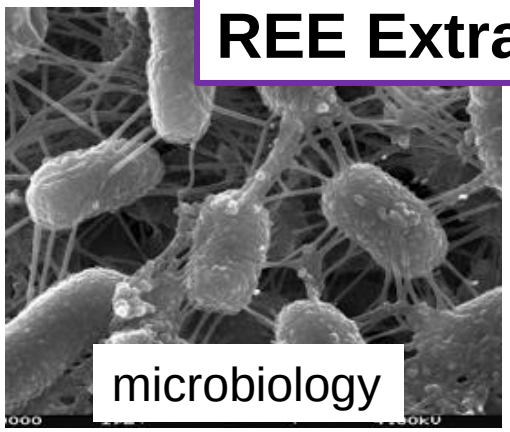


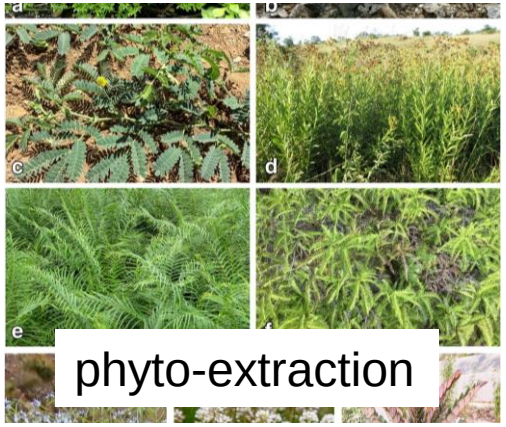
Commenced 2018

$21m research program – funds from industry, governments, university

Aimed at developing **innovation needed** to understand and unlock stranded orebodies

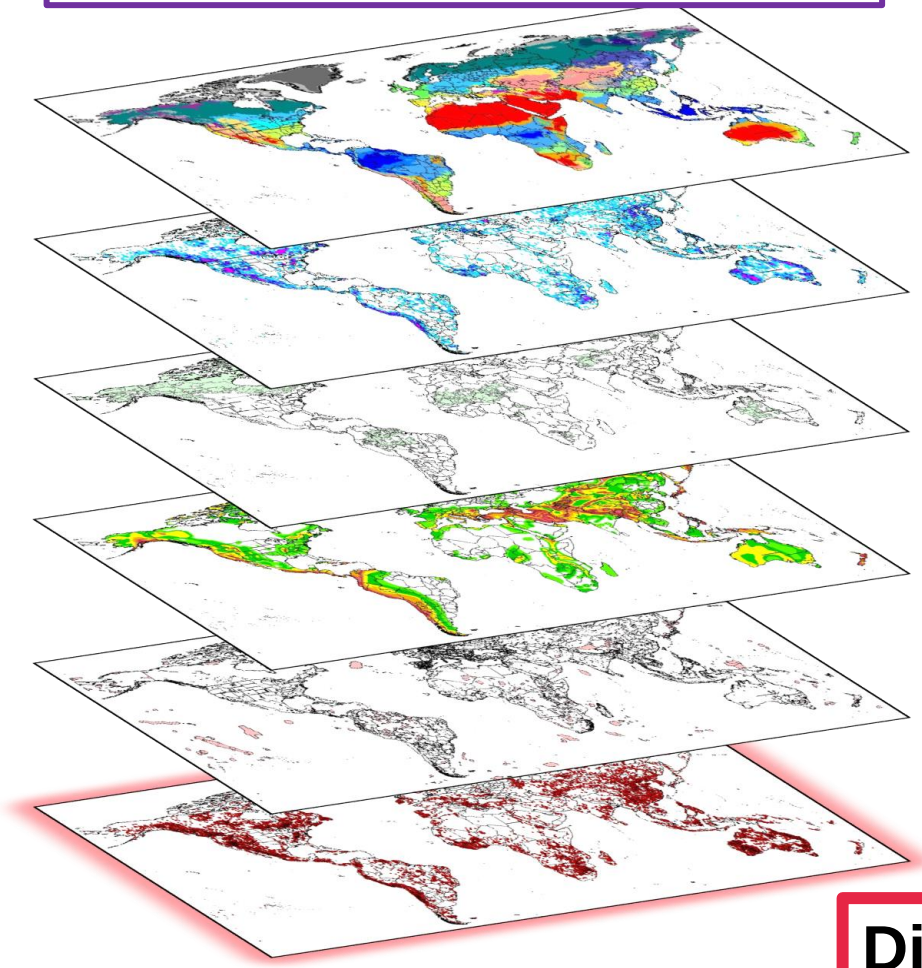
REE Extraction



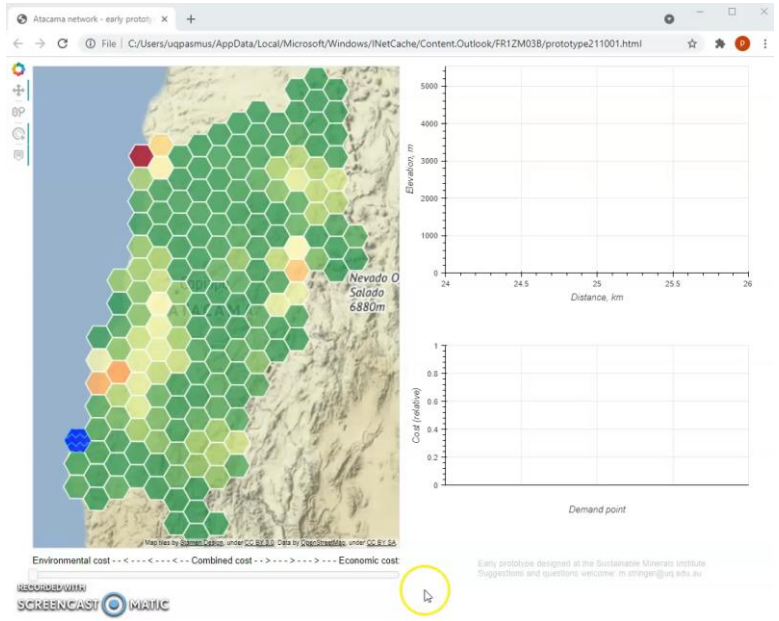




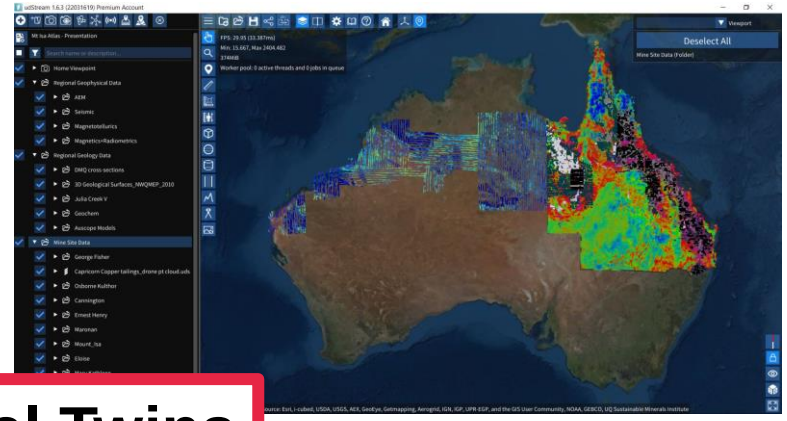
Spatial ESG Metrics, Mapping & Benchmarking



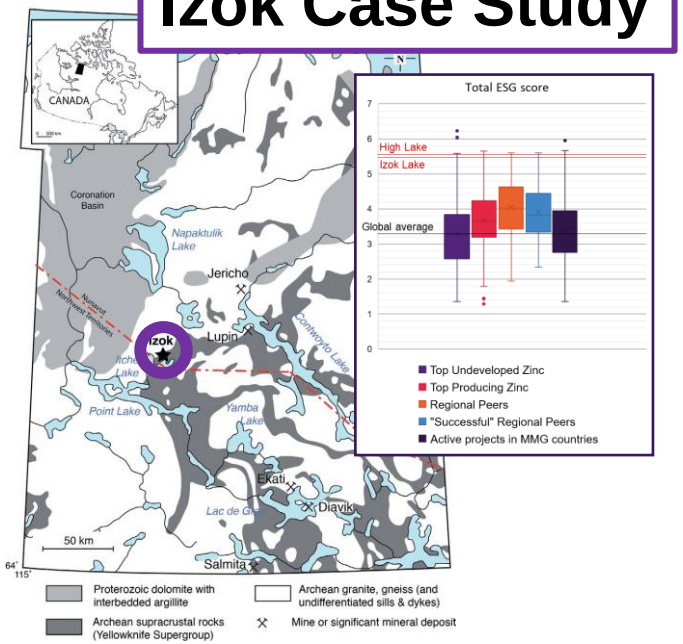
Water Optimisation



Digital Twins



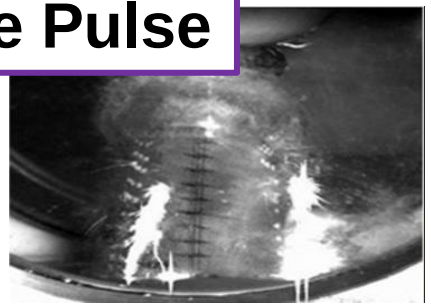
Izok Case Study

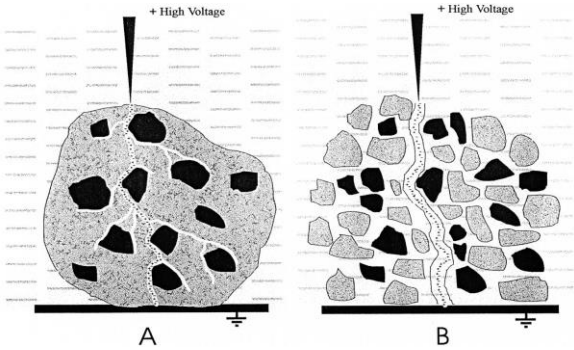


Mine Waste (valorisation)

Electro-kinetics ISR

High Voltage Pulse





Drone Sensing to Analytics



Resourcing Decarbonisation



CIIT LATAM CONGRESS 24

Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas

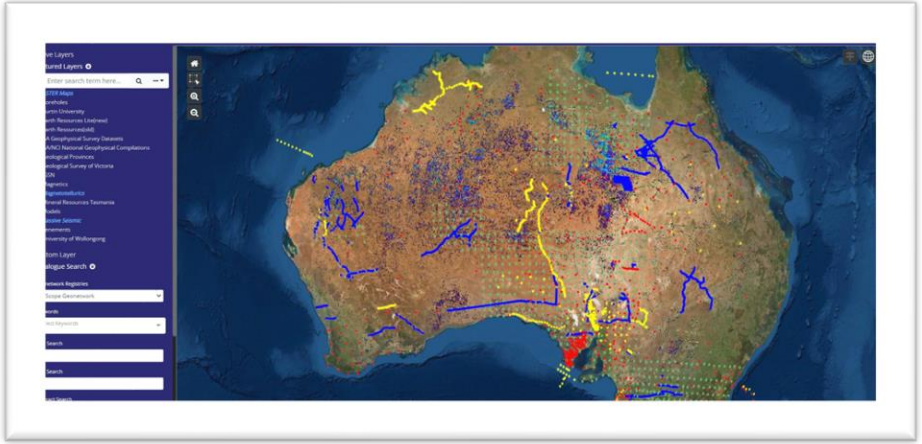
Gemelos digitales – modelos interactivos de geología con factores ESG

14 y 15 Marzo 2024

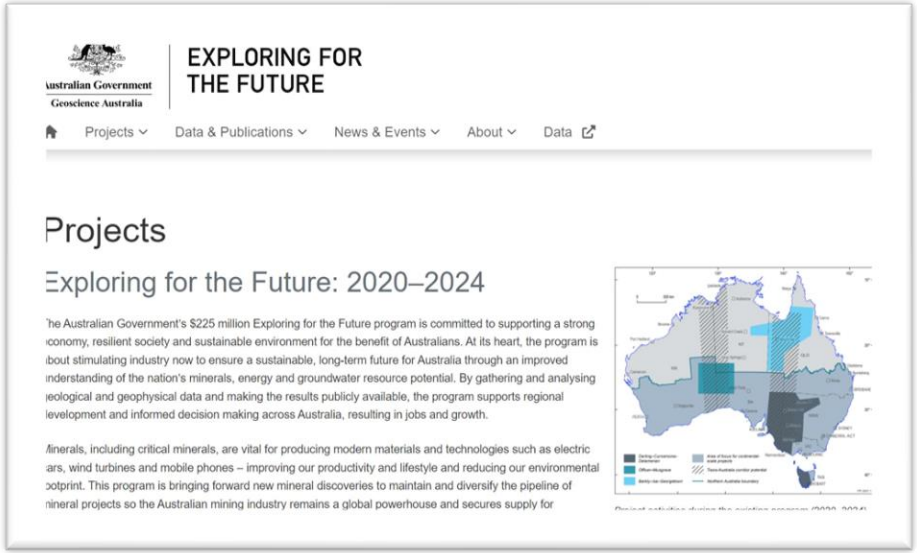


Gemelos digitales

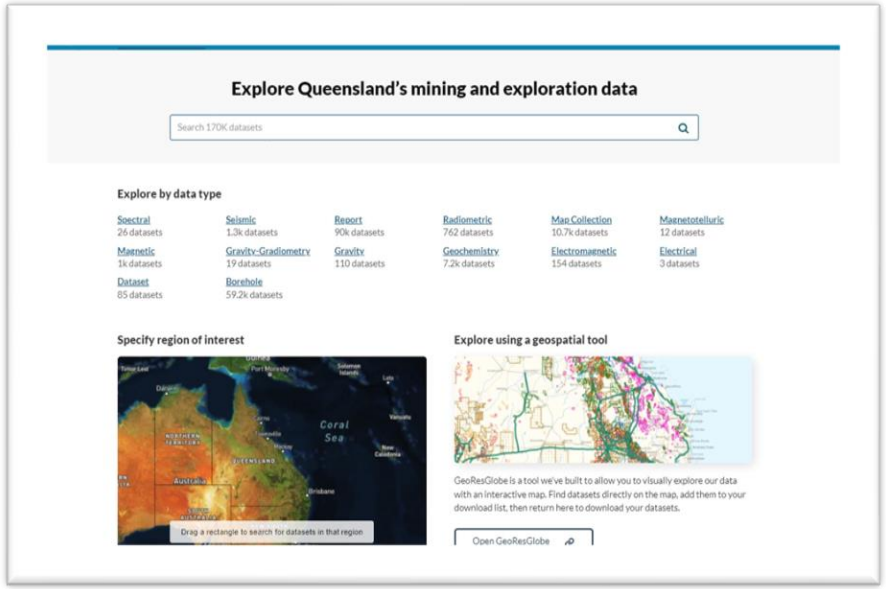
Una contraparte digital de un sistema del mundo real, para simulación, integración, pruebas, monitoreo, mantenimiento, visualización, descubrimiento, etc.



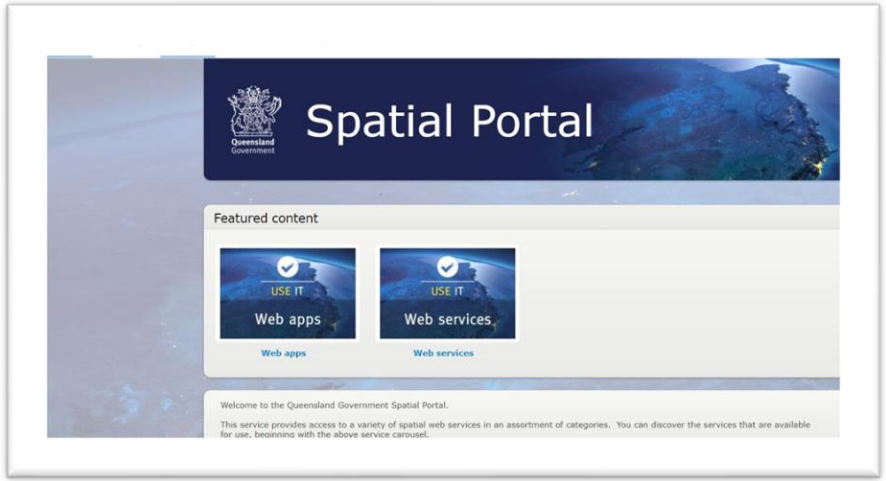
AuScope Discovery Portal



Geoscience Australia (e.g. Exploring for the Future; Web services etc)



GSQ Open Data Portal



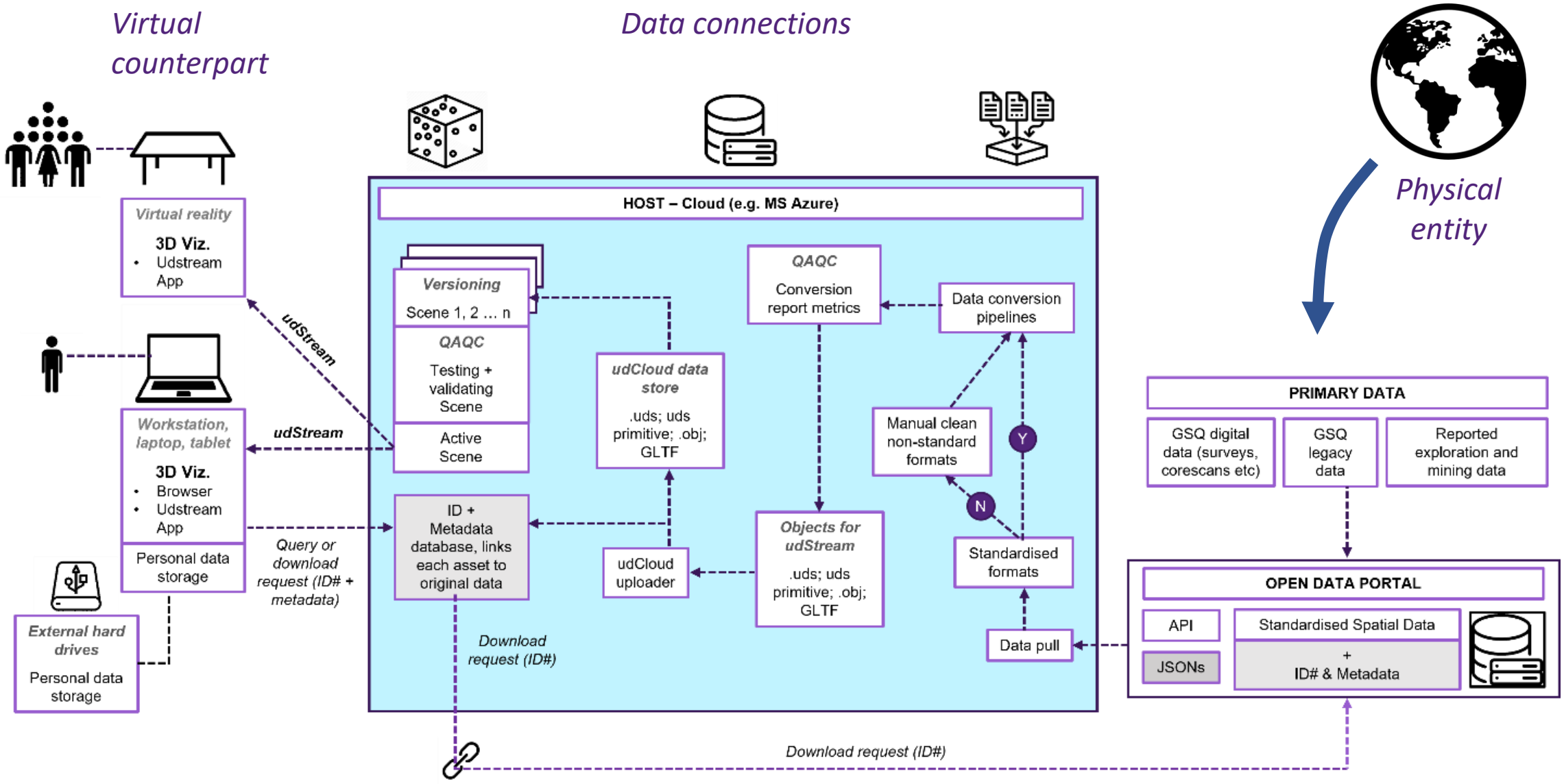
Department of Resources Web Services

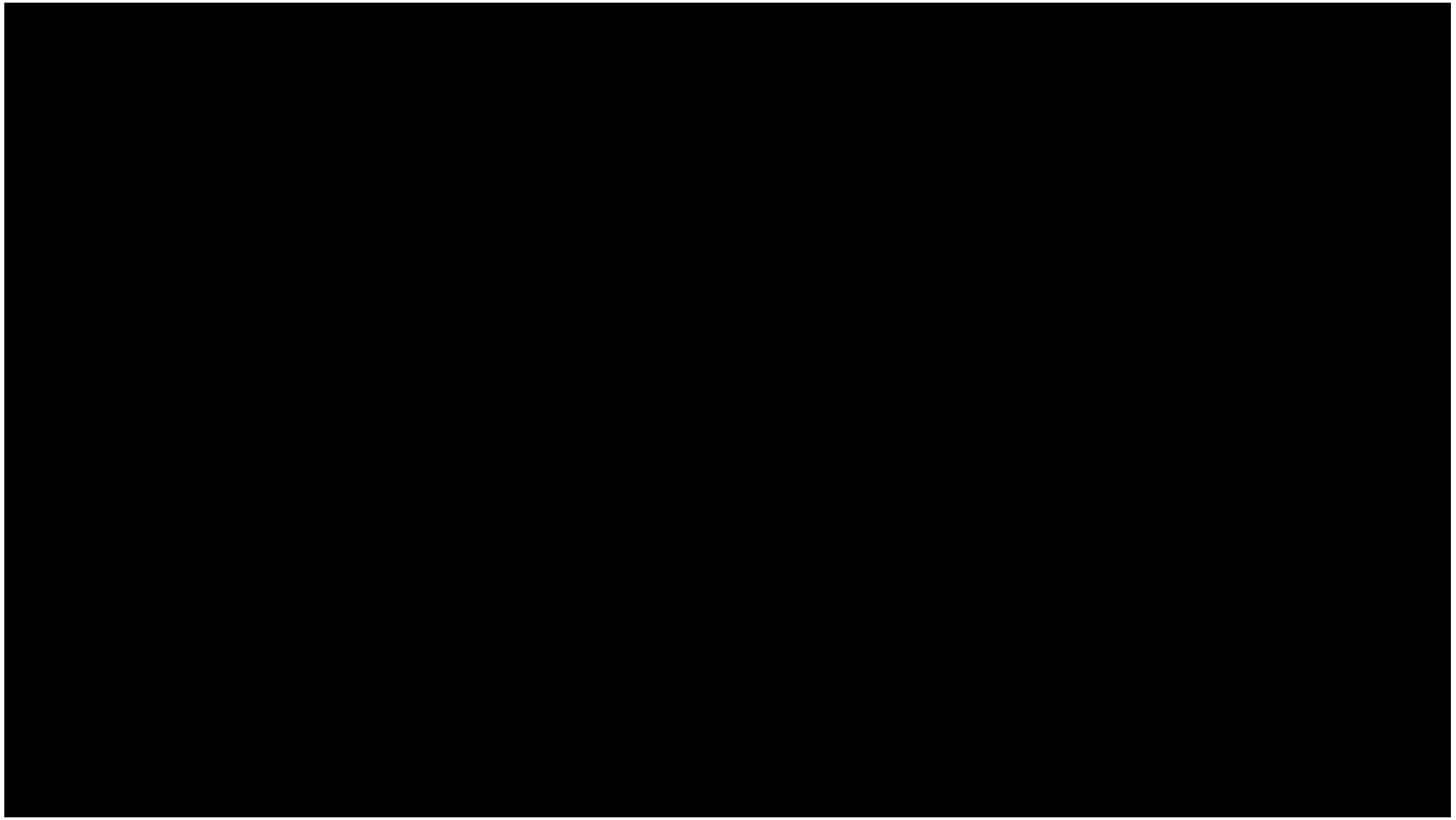
Datos existentes

- Mucha información – geología, yacimientos, exploraciones
- Diferentes plataformas, muy dispersa
- Difícil de entender y analizar

Virtual counterpart

Data connections





- Comprensión del contexto operacional completo
- Interacciones entre las características técnicas y características ESG
- Para proyectos existentes y nuevos
- Para la industria minera, comunidades, gobiernos y otras industrias
- Para ayudar con análisis, dialogo y toma de decisiones

CIIT LATAM CONGRESS 24

Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas

El uso de drones para caracterización de materiales para extracción, explotación de relaves y monitoreo ambiental

14 y 15 Marzo 2024

EarthDrone

AuScope

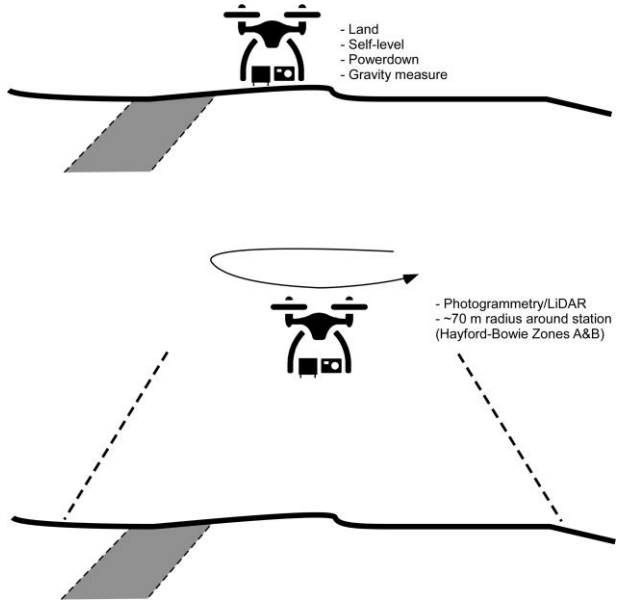
Componentes del proyecto

VTOL (LiDAR, multispec, fotograma)

Grupo de trabajo nacional

Libro blanco y directrices sobre buenas prácticas en minerales

Desarrollo de despliegue de sensores (Geomagnetic Depth Sounding)





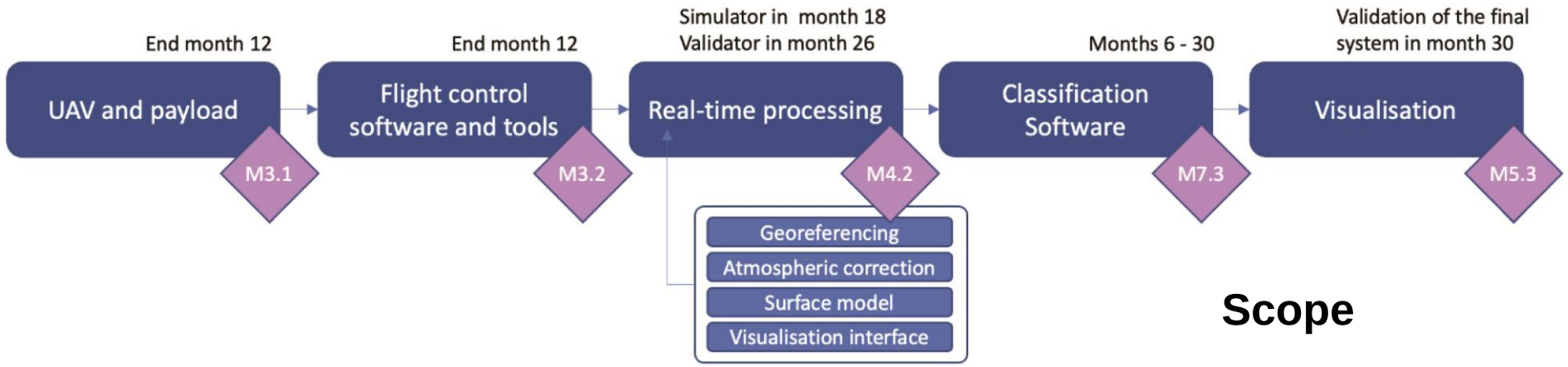
Horizon Europe
THE NEXT EU RESEARCH & INNOVATION PROGRAMME (2021 – 2027)

M4Mining

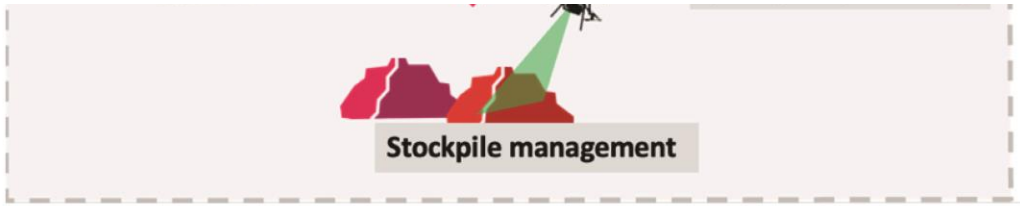
Hacer que las imágenes hiperespectrales sea más fácil de usar y casi en tiempo real

Application





Scope



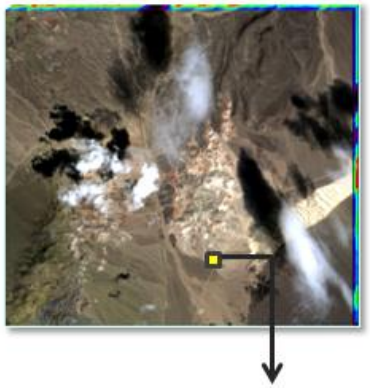


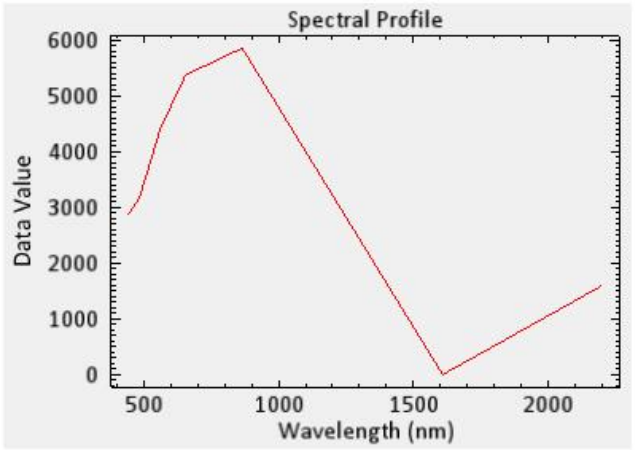
Multispectral vs Hyperspectral



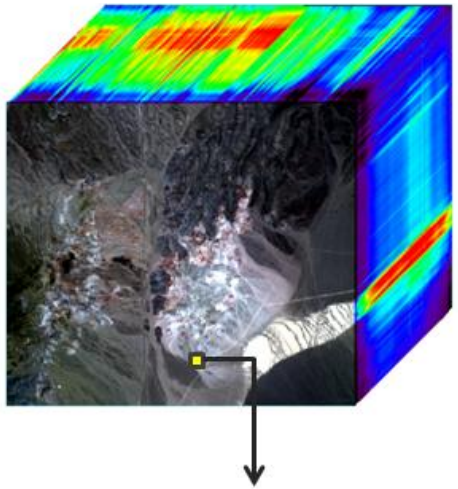
DJI & RedEdge VNIR multispec

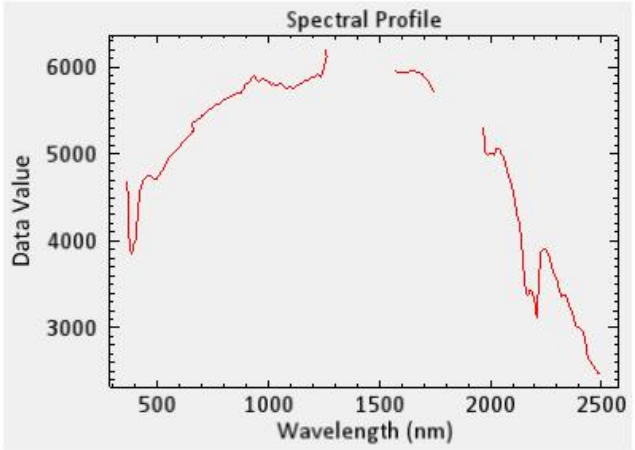
Landsat 8 OLI (7 bands)





AVIRIS (224 bands)

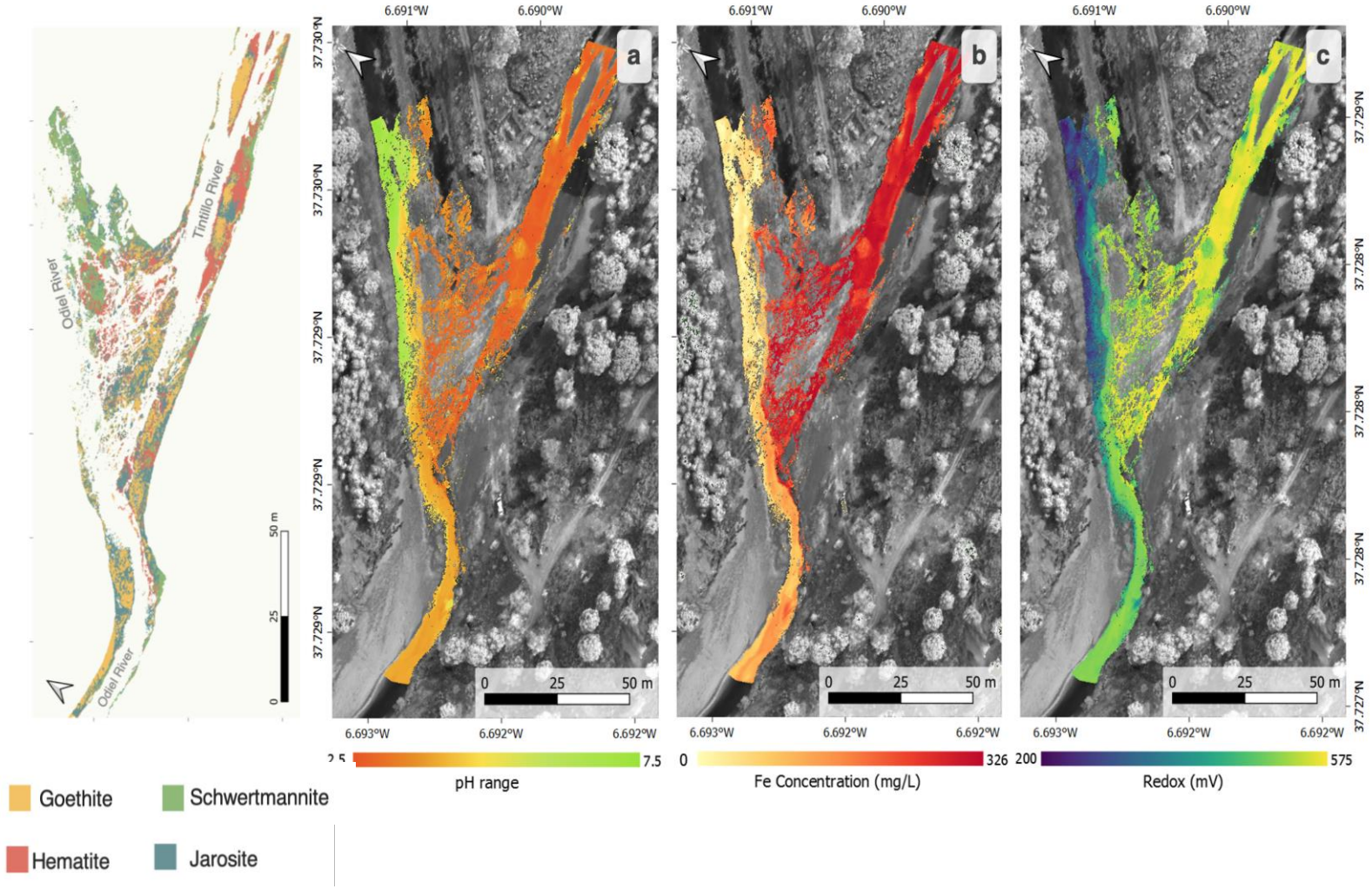




Fuente: https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/hyperspectralanalysistutorial.html



HySpex Mjolnir VNIR-SWIR range (400-2500nm with 620 coregistered pixels).



- Ejemplo de visualización de imágenes hiperspectrales
- Analizar contaminación, calidad de agua, cambios en ecosistemas
- Visualizar datos y analizarlos sin hacer estudios extensivos – tiempo real, con precisión, bajo costo
- Oportunidades:
  - entender las dinámicas entre factores ESG
  - analizar riesgos
  - tomar acción rápida
  - aprovechar oportunidades (minerales de valor)
  - vincular con AI y machine learning para crecer capacidades

CIIT LATAM CONGRESS 24

Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas

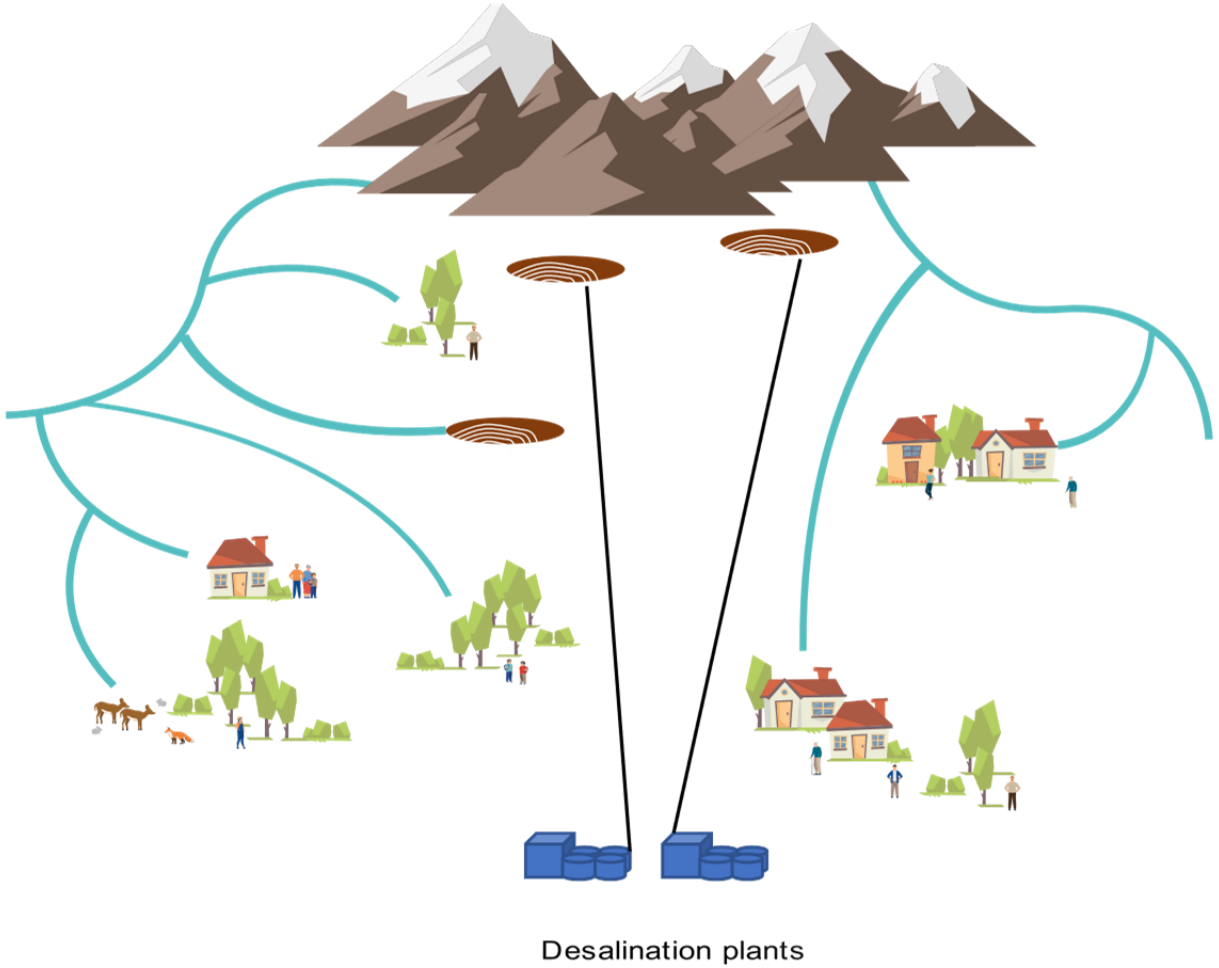
Optimización de sistemas de suministro de agua para zonas áridas

14 y 15 Marzo 2024

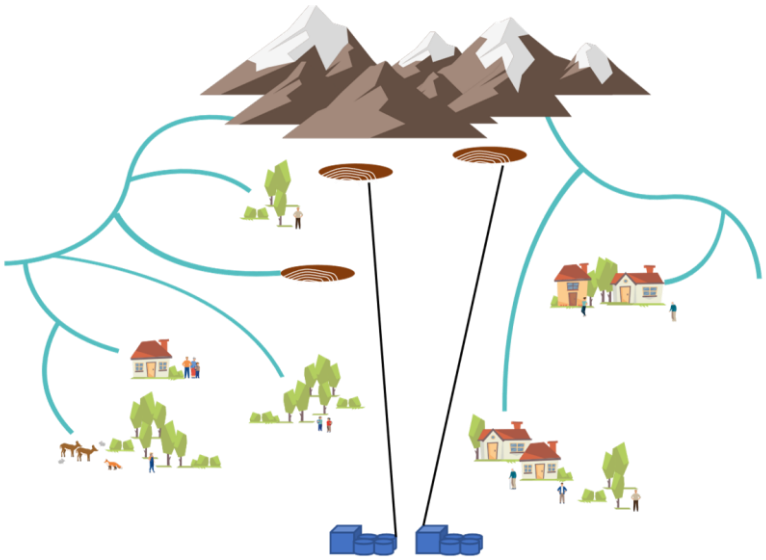
Una situación típica actual



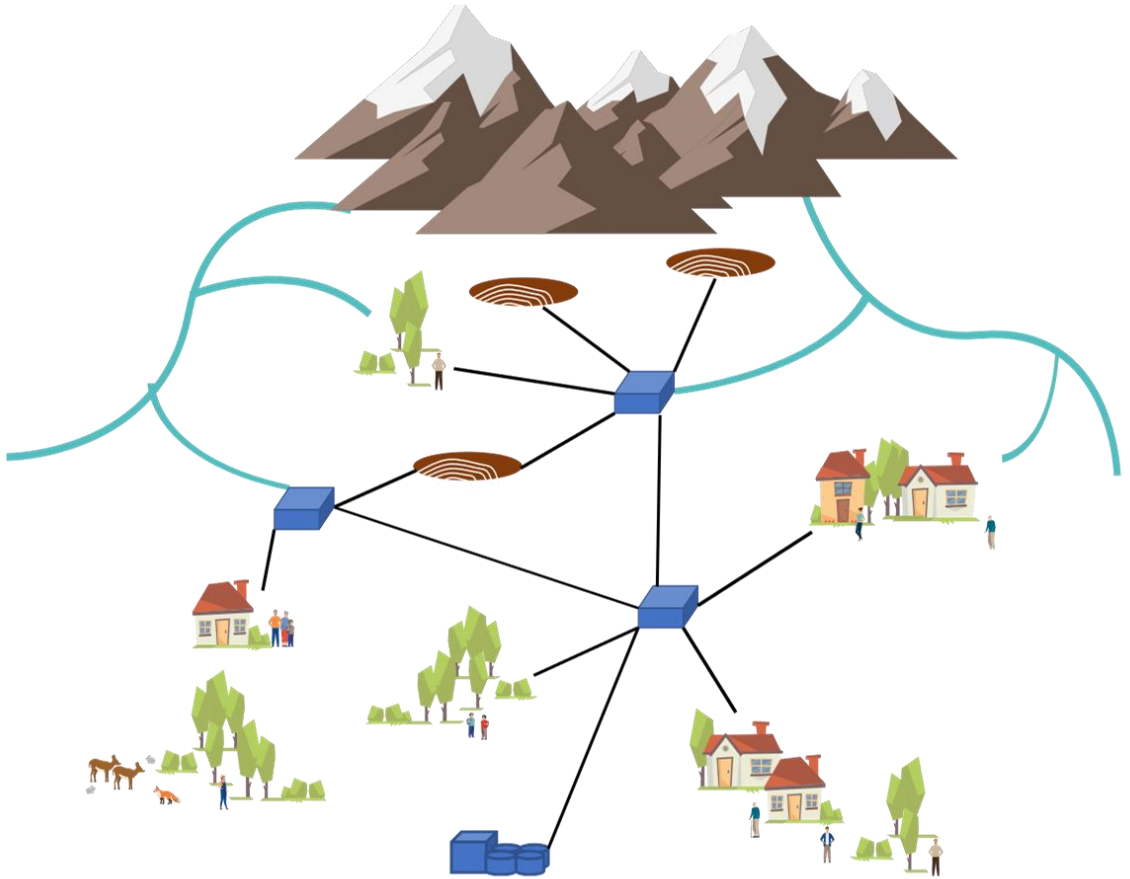




Un sistema integrado



Desalination plants



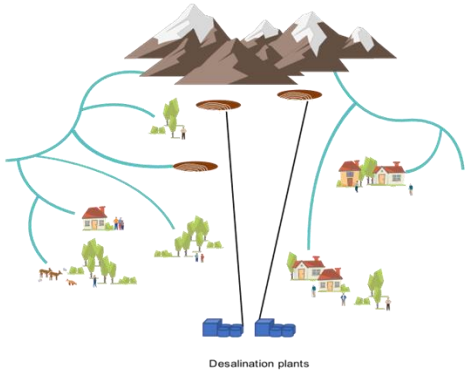
Desalination plant

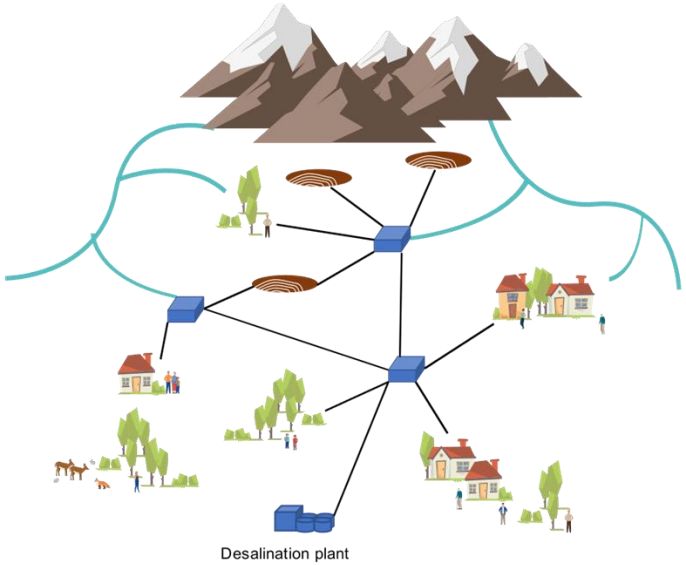
M.C.Inversiones Limitada

una subsidiaria de Mitsubishi Corporation

The University Of Queensland AUSTRALIA

SMI ICEChile INTERNATIONAL CENTRE OF EXCELLENCE

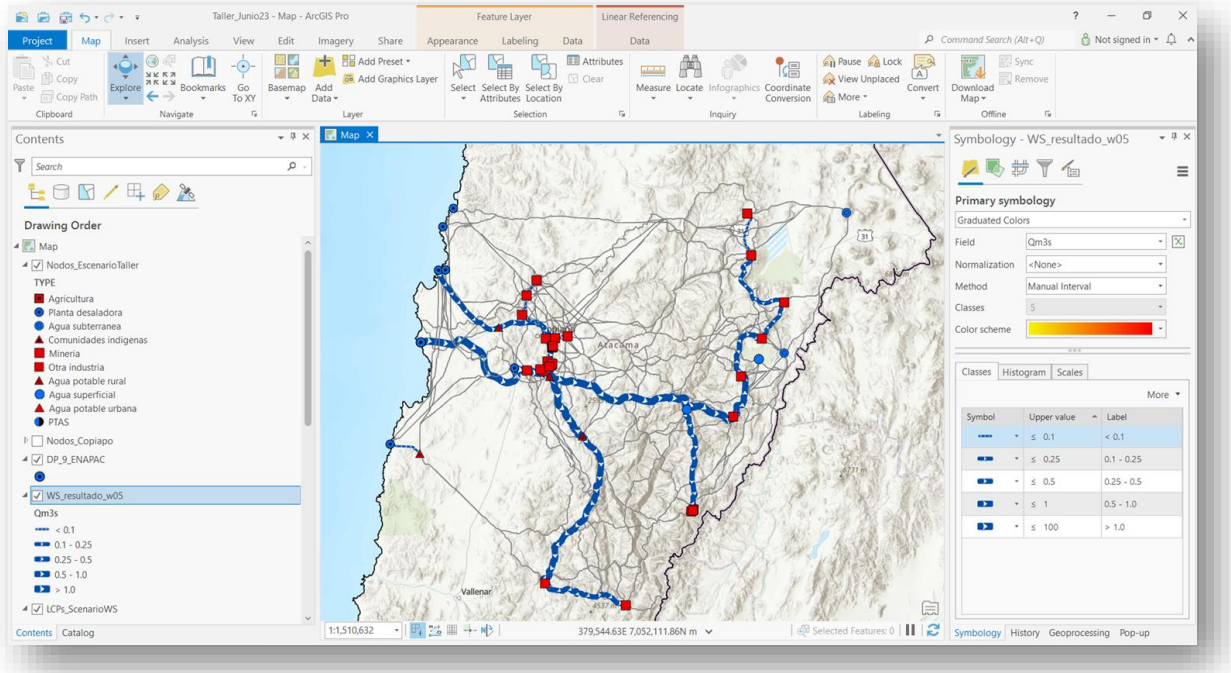


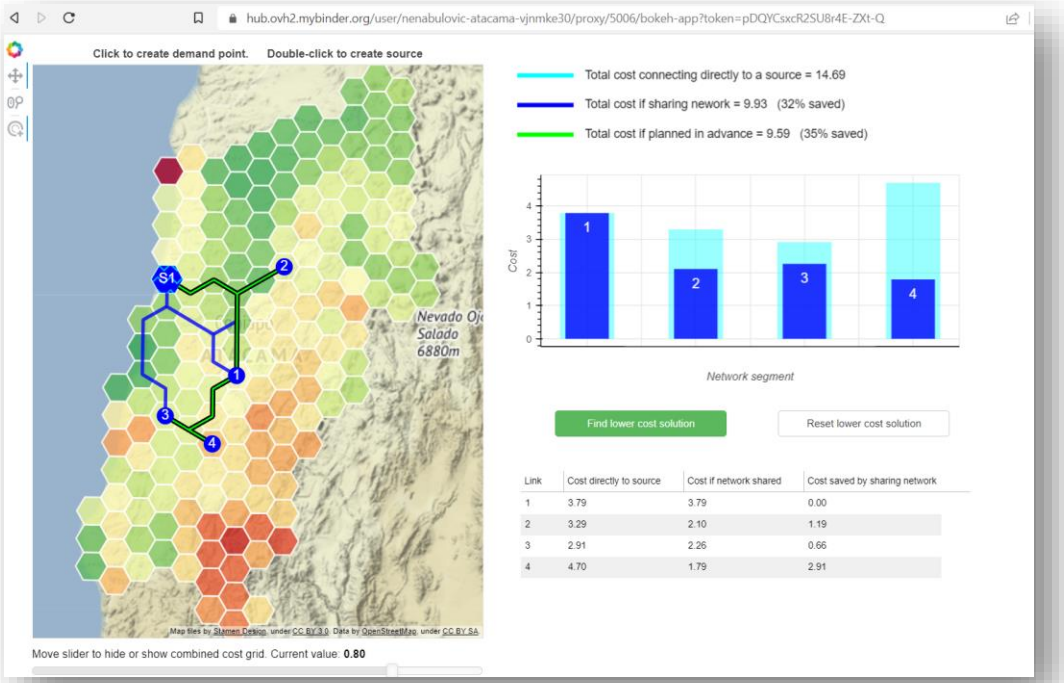


El proyecto tiene como objetivo **facilitar la visión** a largo plazo de los **sistemas integrados de suministro de agua.**

Esto se logrará a través del **desarrollo de herramientas de planificación** que **identifiquen y comuniquen opciones inteligentes** de infraestructura y gestión de suministro de agua.

Las herramientas





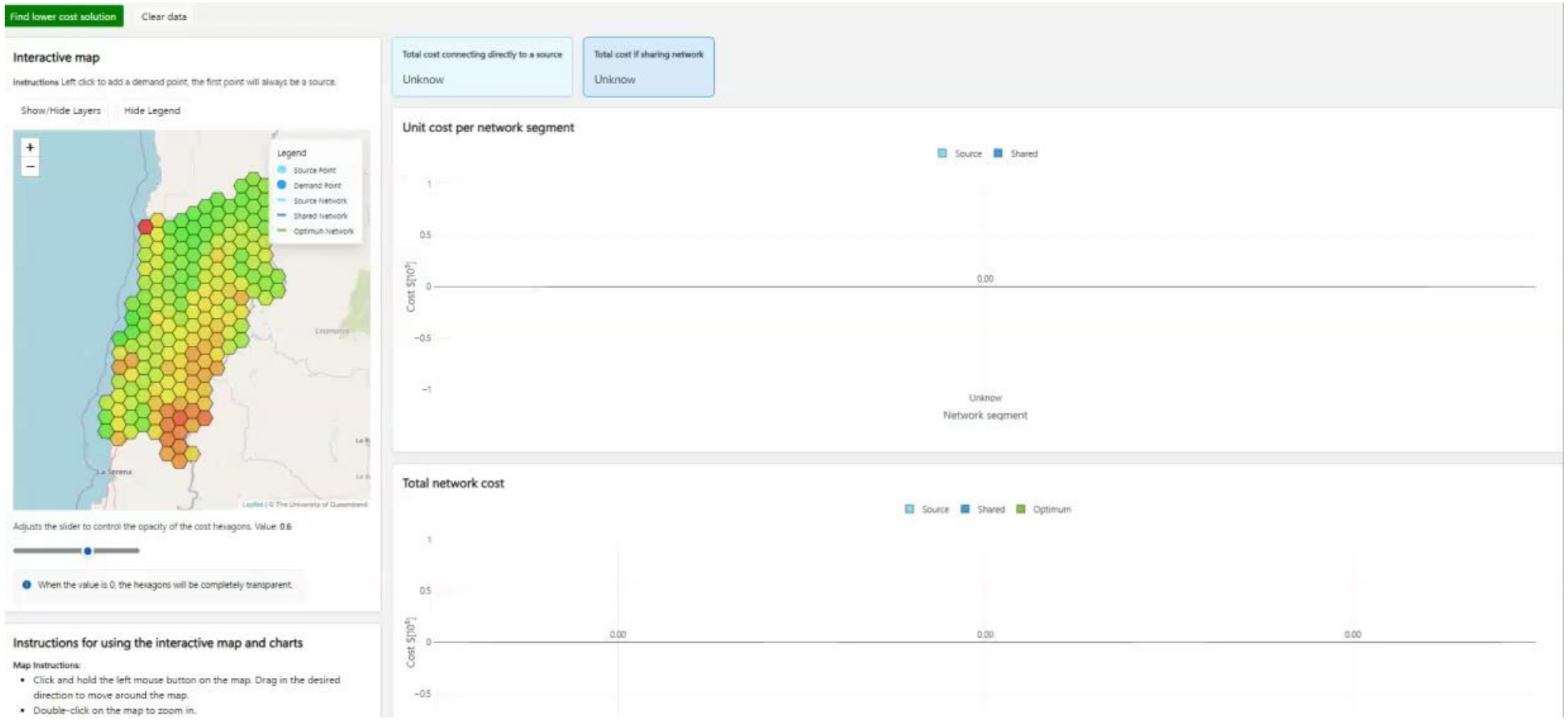
HERRAMIENTA DE PLANIFICACIÓN

Facilitar el diálogo entre todas las partes interesadas y contribuir a una planificación de infraestructura hídrica más informada, justa, consentida, a largo plazo y sostenible que contribuya al desarrollo regional.

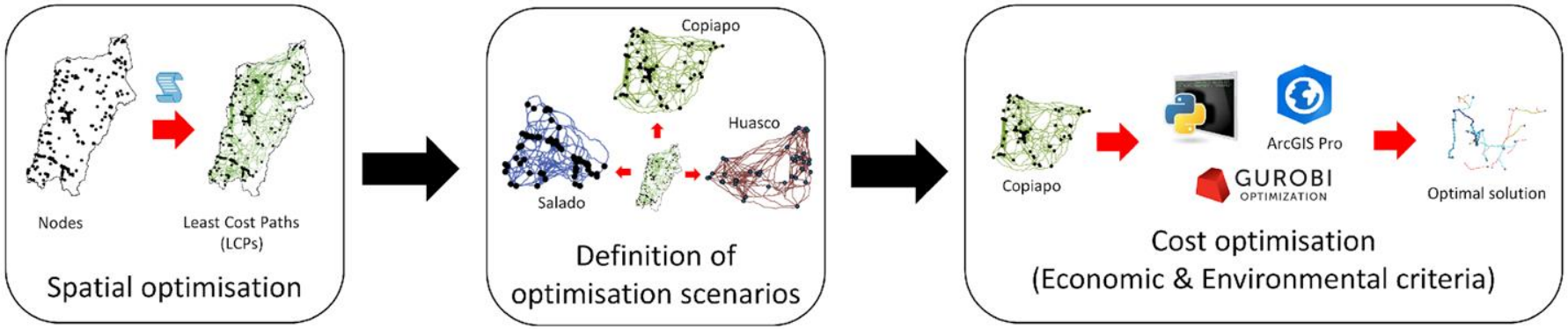
HERRAMIENTA SIMPLIFICADA

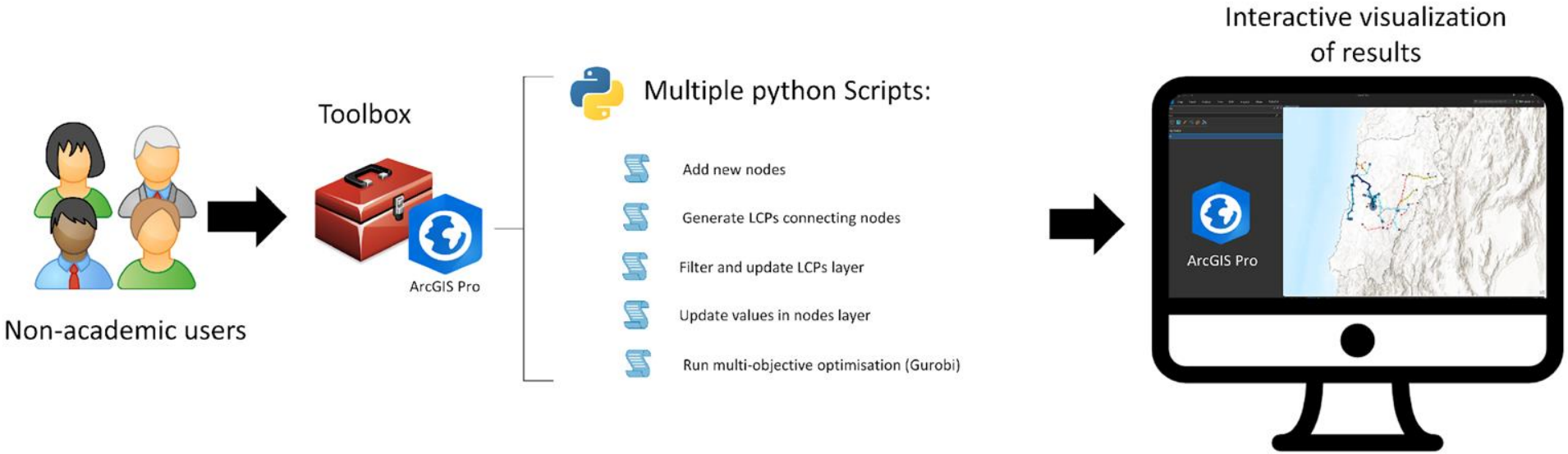
Demostrar y educar acerca de la planificación regional de infraestructura hídrica.

La herramienta simplificada



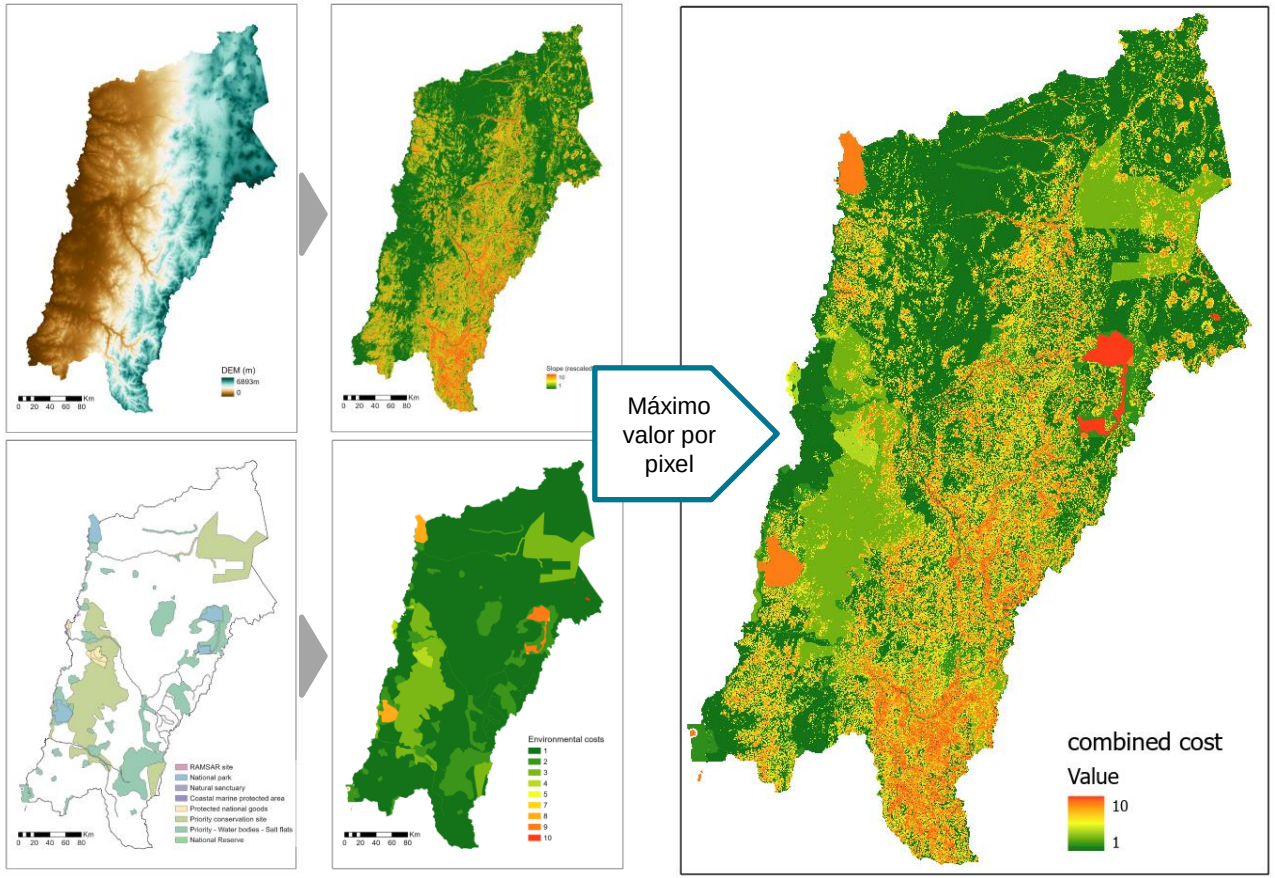
Desarrollo e implementación de la herramienta





Herramienta de planificación – escenario ilustrativo

RASTER DE COSTO



FUNCIONES DE COSTO

Función multiobjetivo que minimiza costo económico y ambiental

$$min \sum (w\ Costo\ economico + (1 - w)\ Costo\ ambiental)$$

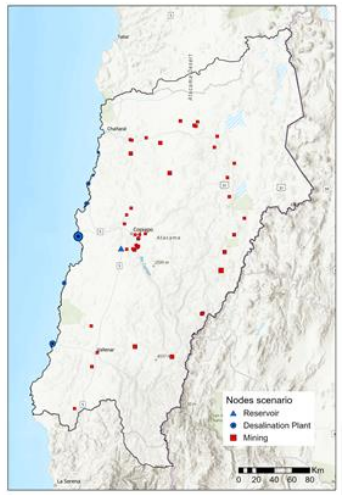
Costo económico:

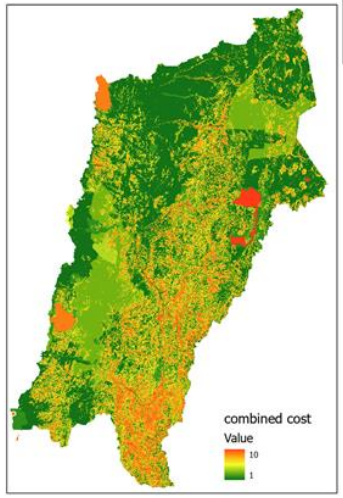
- Costo de capital de construcción de la tubería
- Costo de operación de bombear el agua de origen a destino

Costo ambiental:

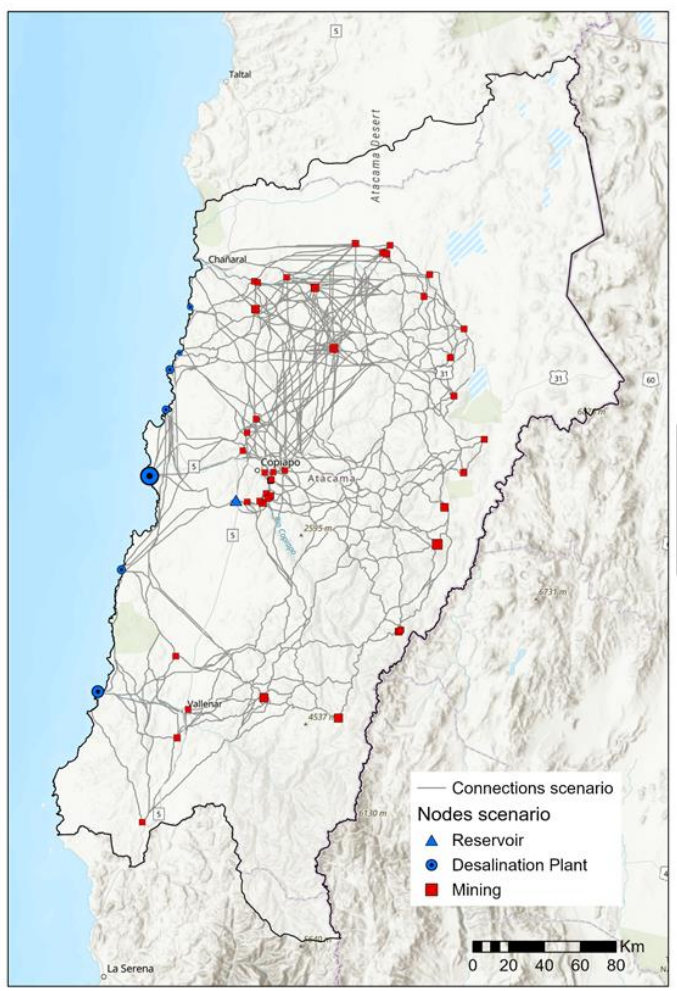
- Área protegida ambientalmente que es disturbada por la tubería

Herramienta de planificación – escenario ilustrativo





Algoritmos de optimización especial (SIG)

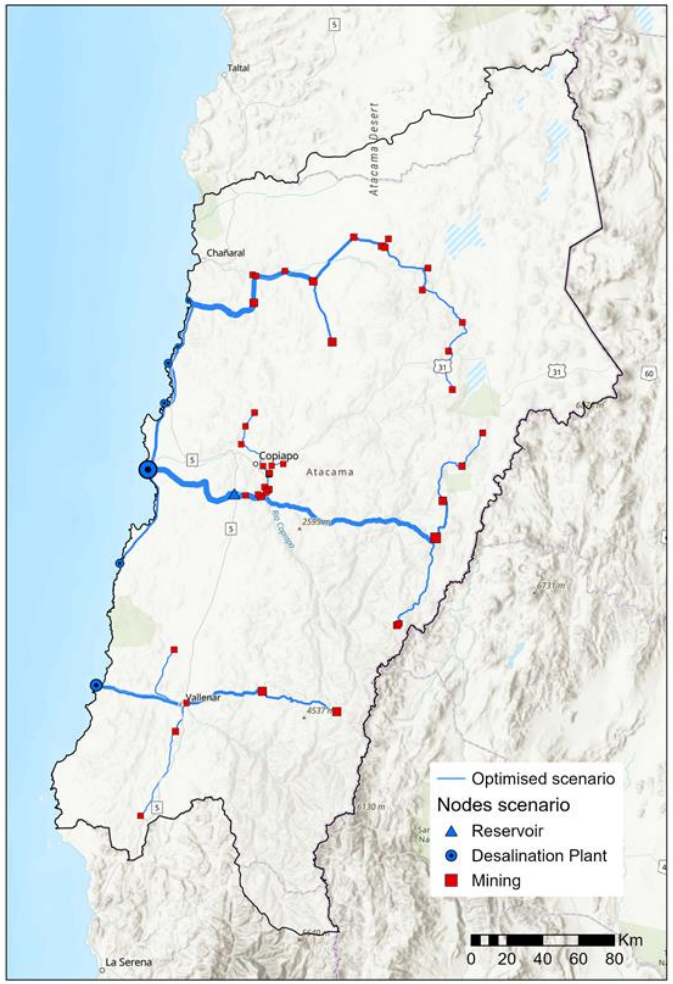


Restricciones
Disponibilidad y demanda de agua

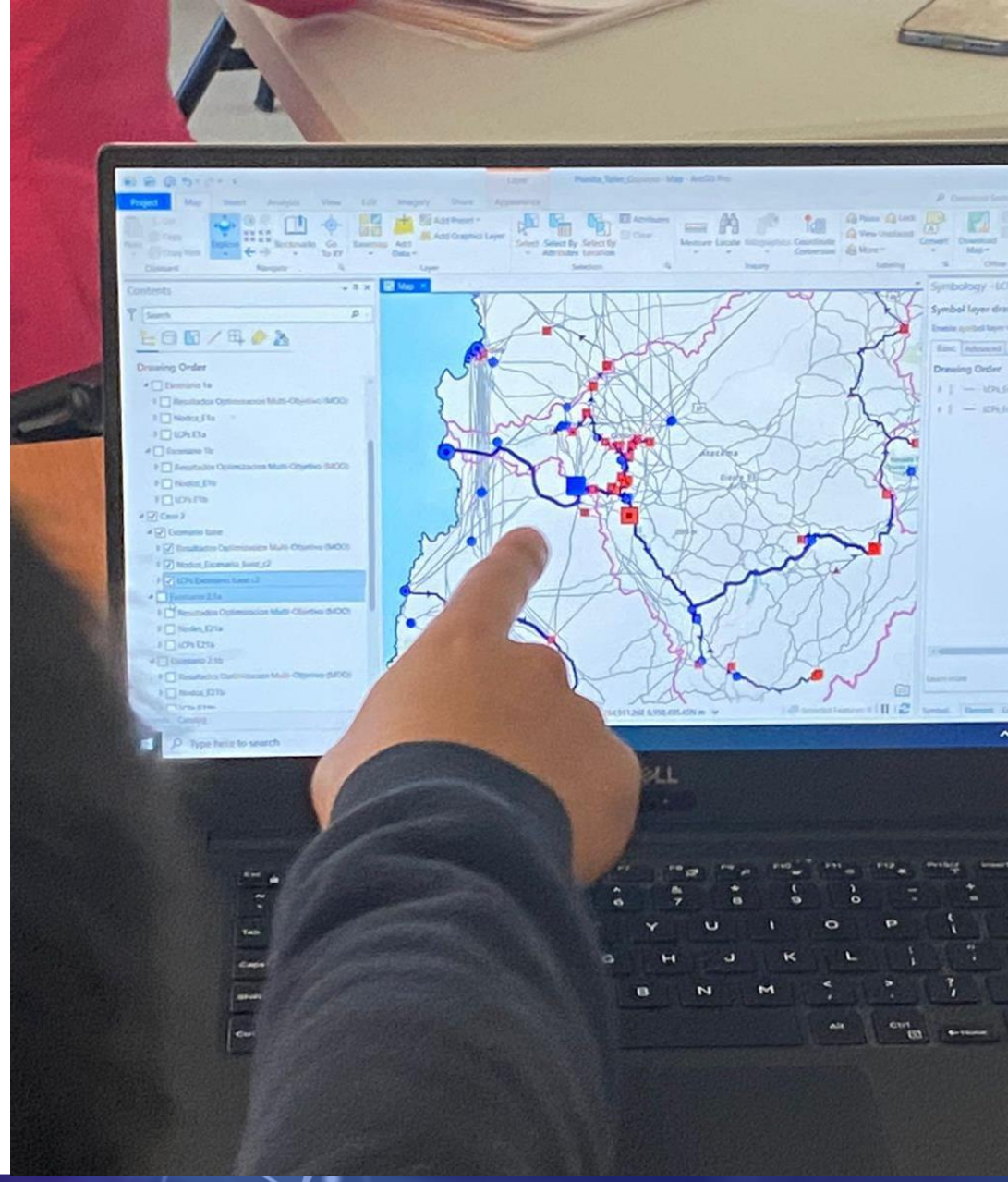
Optimización de redes

Funcion de costo

$$min \sum \begin{pmatrix} w\ Ec.cost + \\ (1-w) Env.c \end{pmatrix}$$



- Las tecnologías digitales nos pueden ayudar con **planificación colaborativa** generando múltiples beneficios de sostenibilidad
- Hay una falta de **datos actualizados y plataformas** para acceder información – gemelos digitales y monitoreo remoto
- Necesitamos todos los sectores utilizando herramientas digitales para ayudar un **dialogo basado en evidencia**

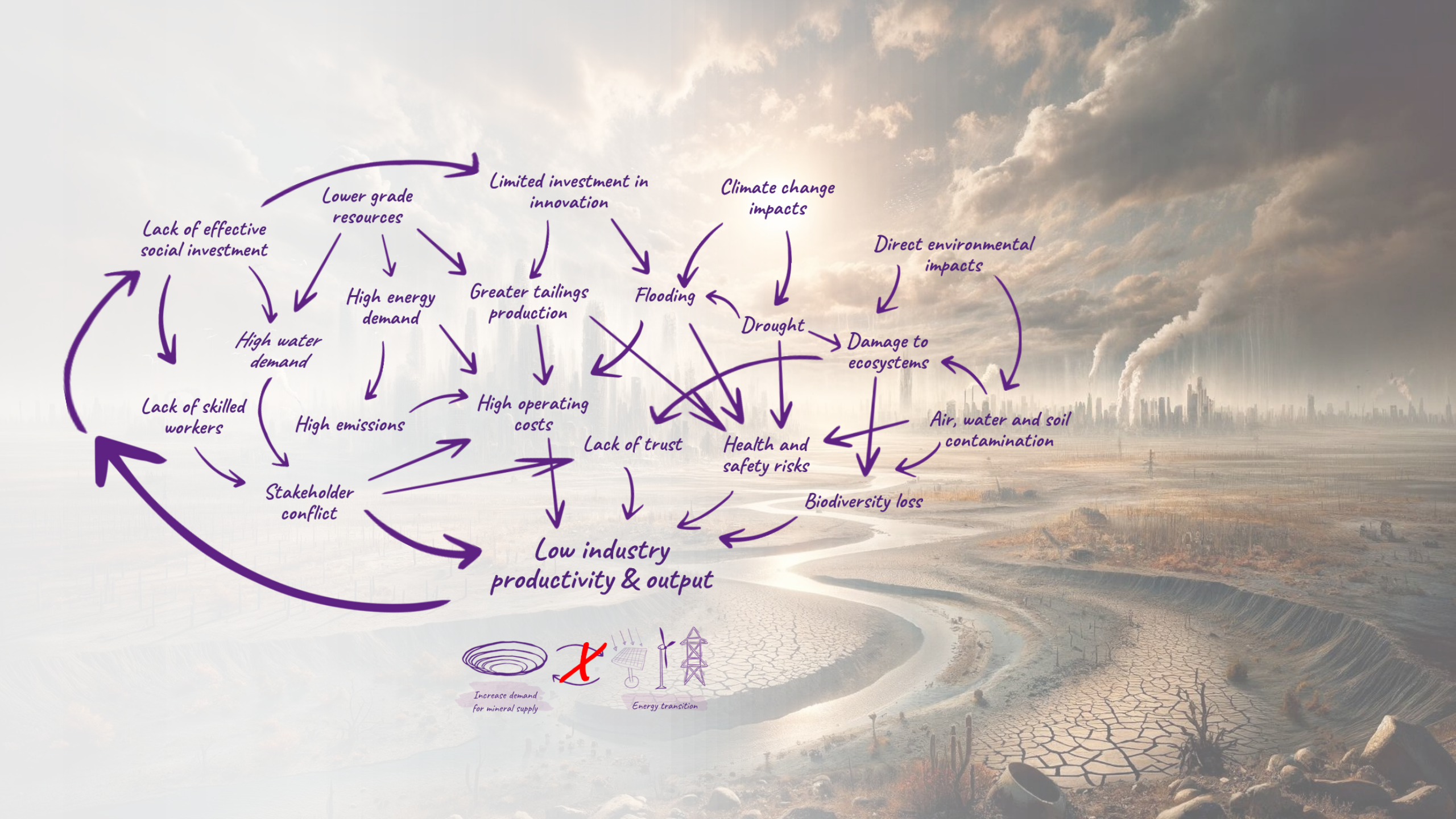


CIIT LATAM CONGRESS 24

Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas

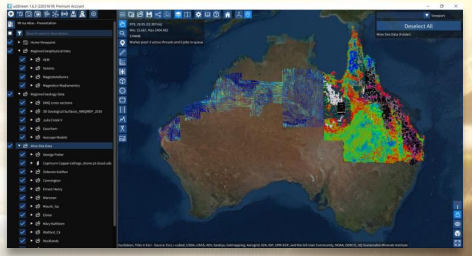
CAMBIAR PRÁCTICAS Y ABRAZAR LA INNOVACIÓN

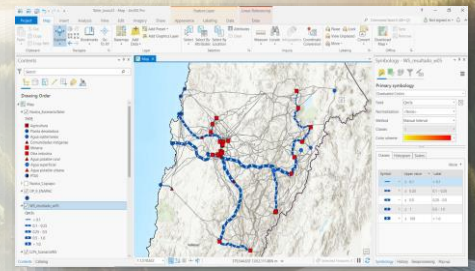
14 y 15 Marzo 2024


Lack of effective social investment
Lower grade resources
Limited investment in innovation
Climate change impacts
Direct environmental impacts
High water demand
High energy demand
Greater tailings production
Flooding
Drought
Damage to ecosystems
Lack of skilled workers
High emissions
High operating costs
Lack of trust
Health and safety risks
Air, water and soil contamination
Stakeholder conflict
Biodiversity loss
Low industry productivity & output
Increase demand for mineral supply
Energy transition

Innovación y tecnologías digitales serán clave en transformando la industria y logrando un suministro de minerales sostenible







Effective investment in innovation

Culture change

Integration of technologies for deep contextual understanding

Effective context-specific technical & socio-environmental solutions

Transformational Leadership & people development

Effective local investment

Collaboration between key actors

Excellence in practices

Local skill development

Territorial planning

Greater local employment

Increased value creation

Climate resilience

Reduced operational costs & risk

Trust

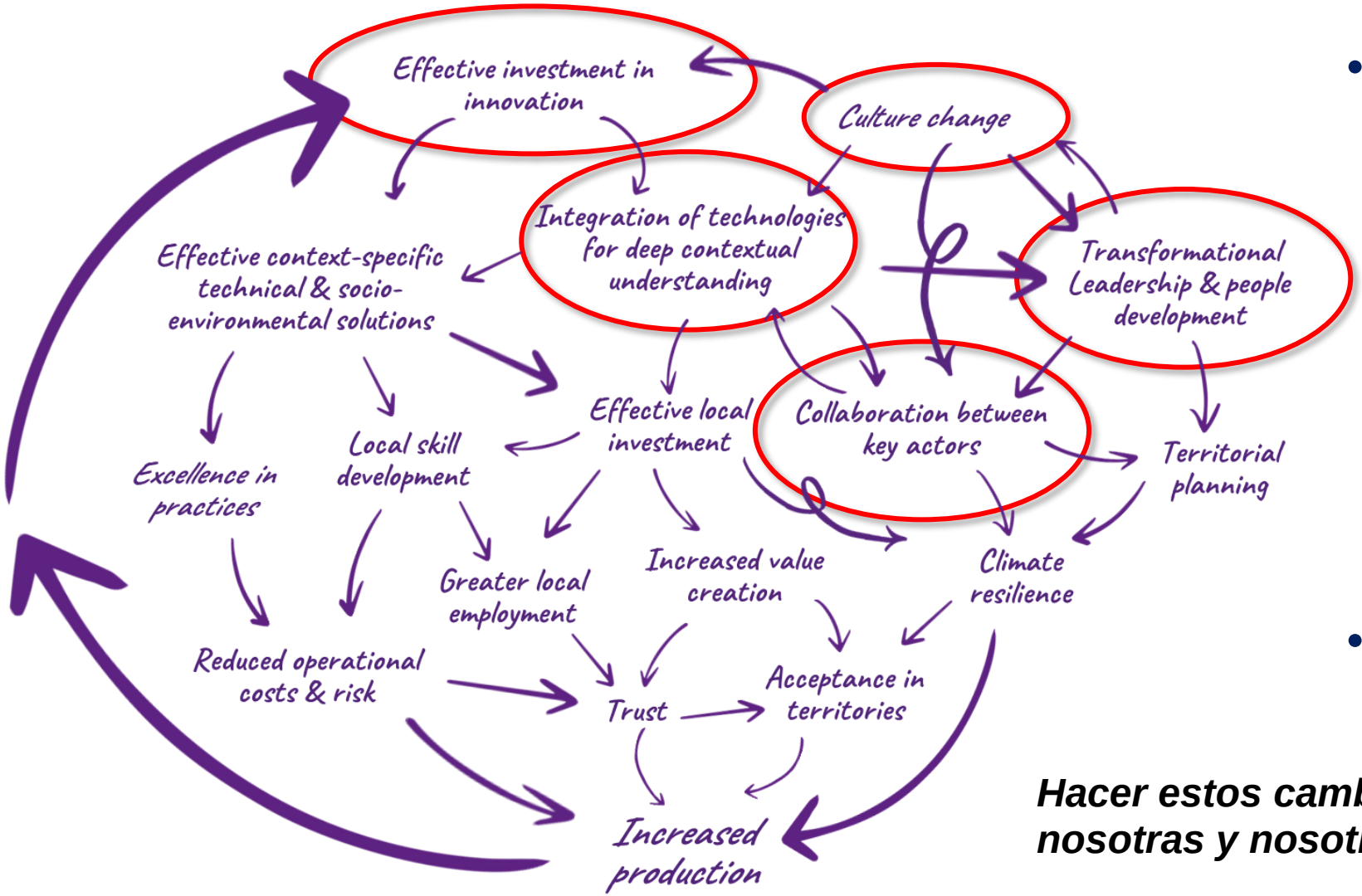
Acceptance in territories

Increased production

Increase demand for mineral supply

Energy transition

Pero no será suficiente y necesitamos poner foco en las áreas clave donde podemos lograr cambios…



- *Una cultura de cambio e innovación*
- *Participación y colaboración*
- *Inversión seria en innovación*
- *Integración de nuevas tecnologías*
- *Liderazgo transformacional*

Hacer estos cambios es la responsabilidad de nosotras y nosotros.

CIIT LATAM CONGRESS 24

Nuevas Tecnologías Exponenciales y Disruptivas