



ACIEM

Asociación Colombiana
de Ingenieros

IMPORTANCIA DEL COBRE EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Marzo 30 / 2023

IMPORTANCIA DEL COBRE EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA



María Alejandra Acero Montoya

Ingeniera Química

Especialista en Gerencia del Talento Humano

Magister en Microbiología

**Profesional de Innovación y Desarrollo Tecnológico-Minera
de Cobre Quebradona**

**Líder en procesos de implementación de Hidrógeno Verde al
proyecto Minero**



Carlos Augusto González Franco

Administrador Ambiental

Técnico profesional en gestión de recursos naturales

Técnico especialista en cuencas hidrográficas

Máster en Desarrollo Sustentable

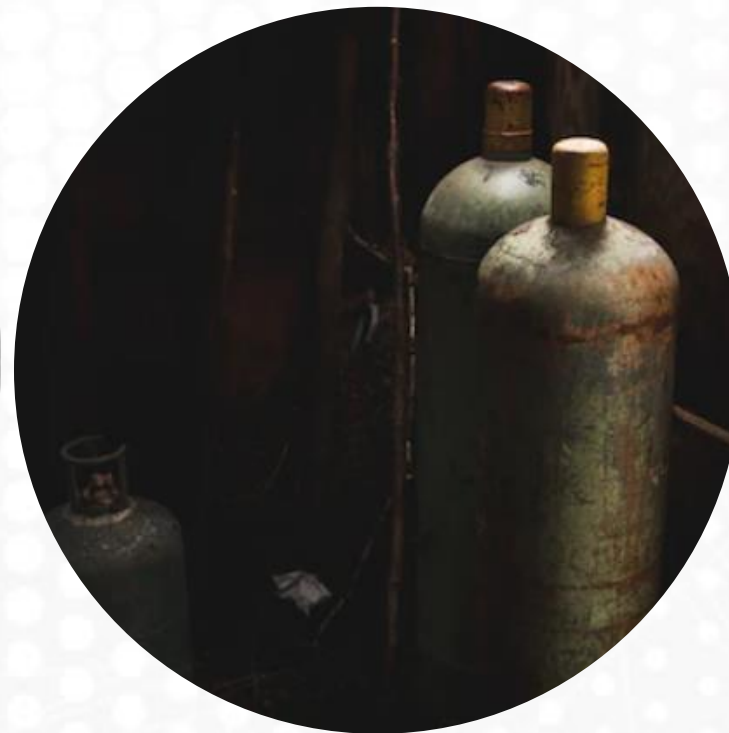
**Profesional de Innovación e Inteligencia Competitiva – Minera
de Cobre Quebradona**

Líder en pilotos de usos alternativas del cobre

- Generalidades de la transición energética
- Energías renovables: Solar, eólica, hidráulica
- Transición energética a nivel mundial
- Transición energética a nivel Colombia
- Cobre
- Cobre y Transición energética
- Minería
- ¿Qué hacemos? Innovación

GENERALIDADES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLE



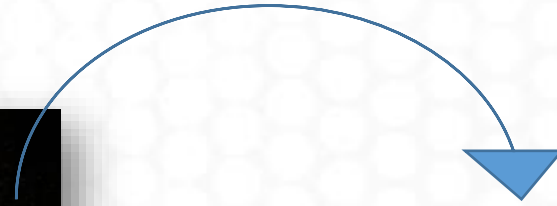


¿QUÉ TIENE QUE VER ESTO CON EL CAMBIO CLIMÁTICO?

La emisión continuada de estos gases provoca un mayor calentamiento de la superficie terrestre, ya que absorben mayor radiación de la que posteriormente es devuelta por la superficie terrestre

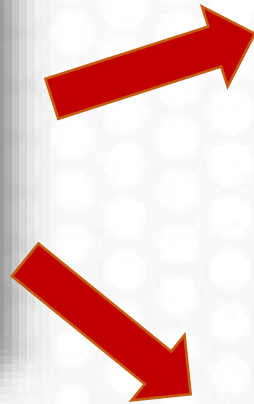
UN POCO DE HISTORIA...

PRIMERA TRANSICIÓN



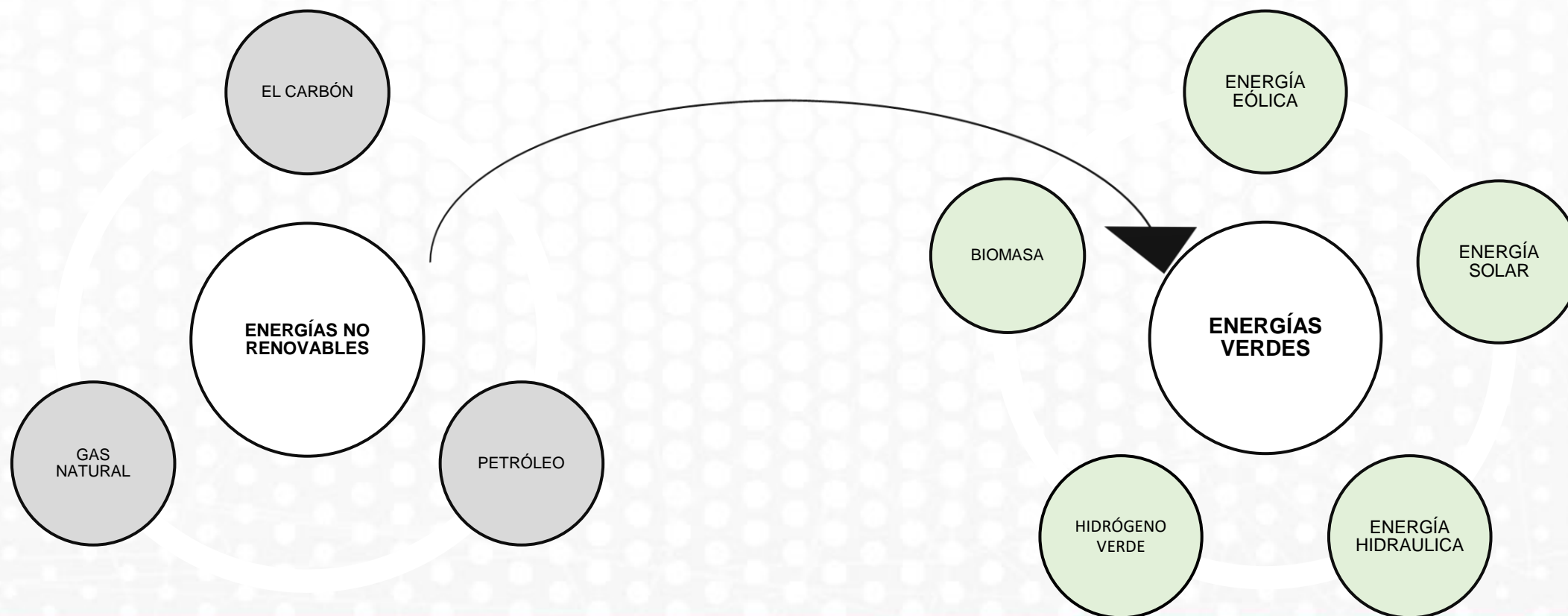
UN POCO DE HISTORIA...

SEGUNDA TRANSICIÓN



TRANSICIÓN A ENERGÍAS RENOVABLES

Un cambio significativo en un sistema de energía



**ENERGÍAS
RENOVABLES:
SOLAR
EÓLICA
HIDRÁULICA**



ENERGÍA SOLAR


Aprovechamiento en la antigua Grecia para construcción de vivienda.

Se ha expandido a nivel mundial



ENERGÍA EÓLICA

En Inglaterra se construye el primer
molino



ENERGÍA HIDRÁULICA

Forma de energía renovable más
antigua

1880 se construye la central
hidroeléctrica en Inglaterra

TRANSICIÓN ENERGÉTICA A NIVEL MUNDIAL

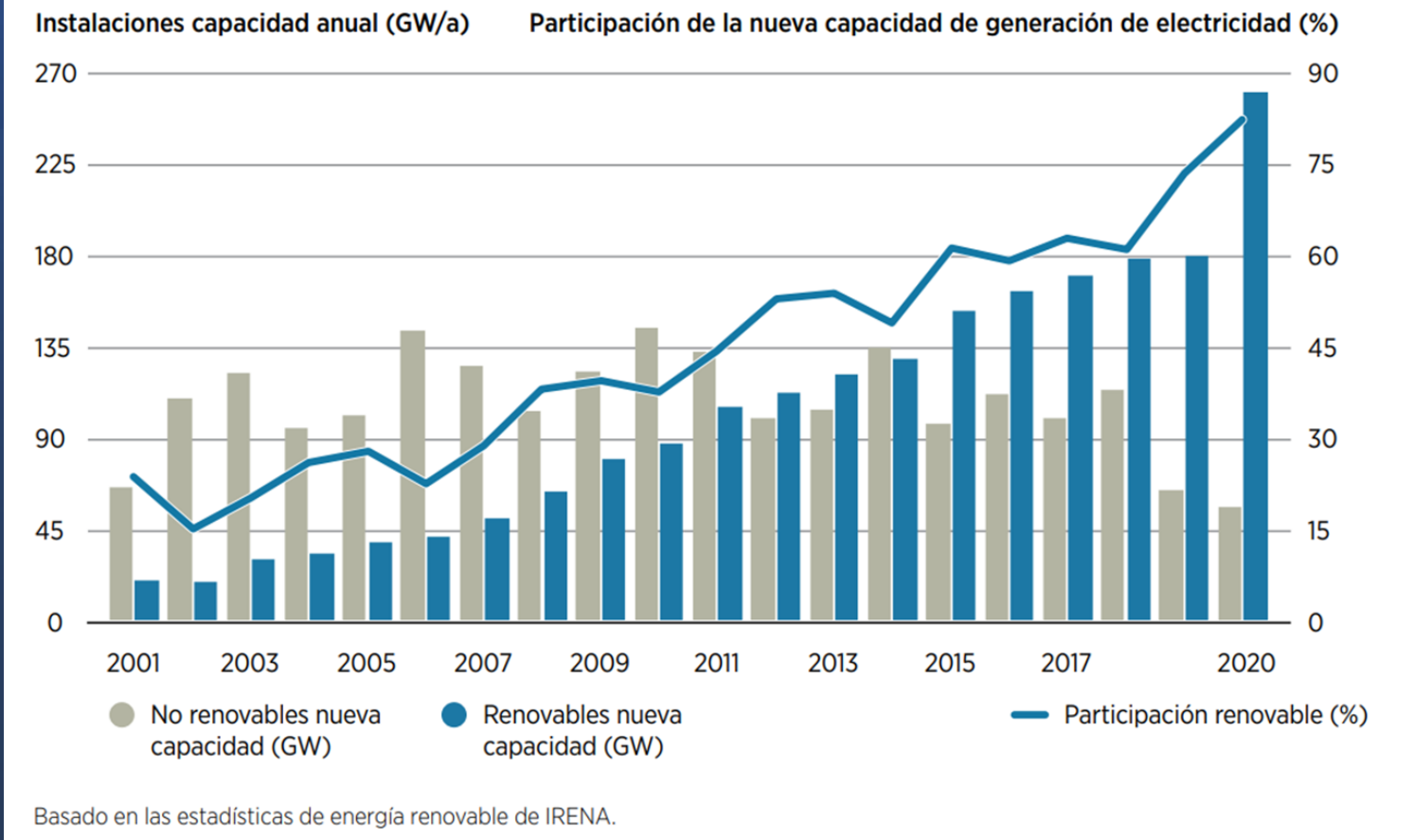
TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL



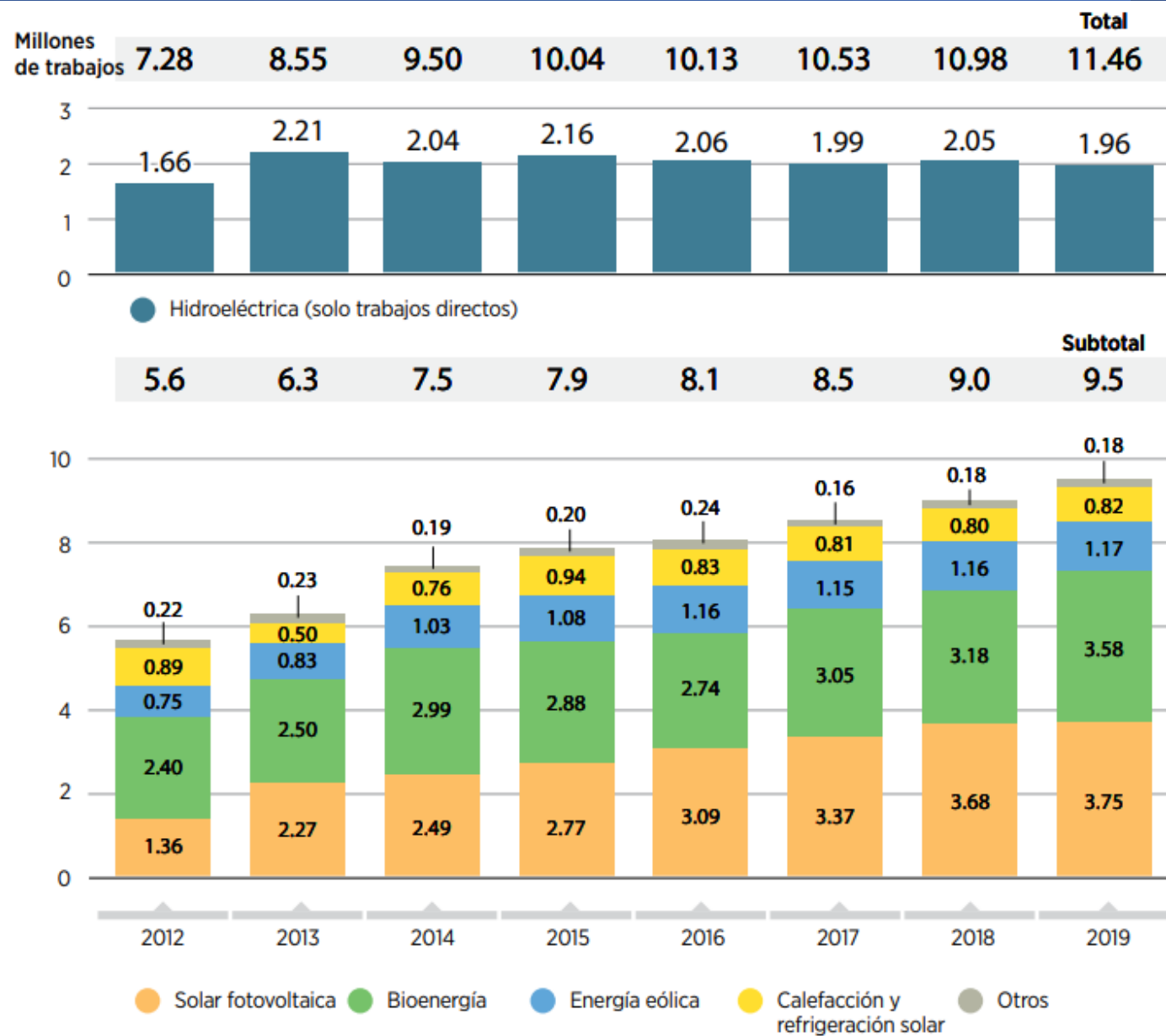
El sector energético está presentando una **transición dinámica**

Tecnologías están pasando de ser un nicho a una **corriente principal**

Tecnologías renovables: manera contundente de darnos una **oportunidad al cambio climático**



Fuente: IRENA. Perspectivas de la transición energética mundial.



Fuente: IRENA. Perspectivas de la transición energética mundial.

TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL



Inversiones políticas

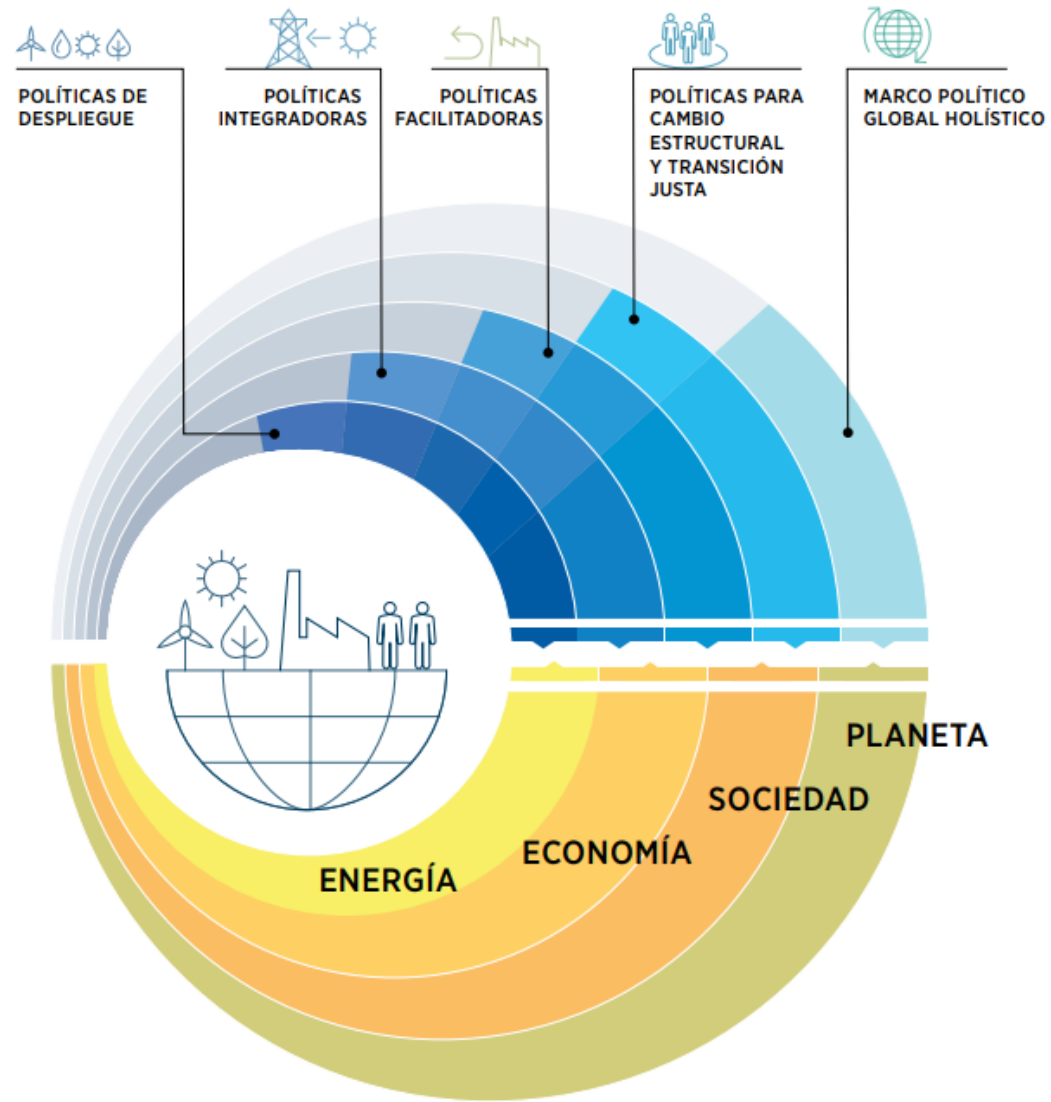
Apoyo a las tecnologías emergentes

Limitar las inversiones de petróleo y gas

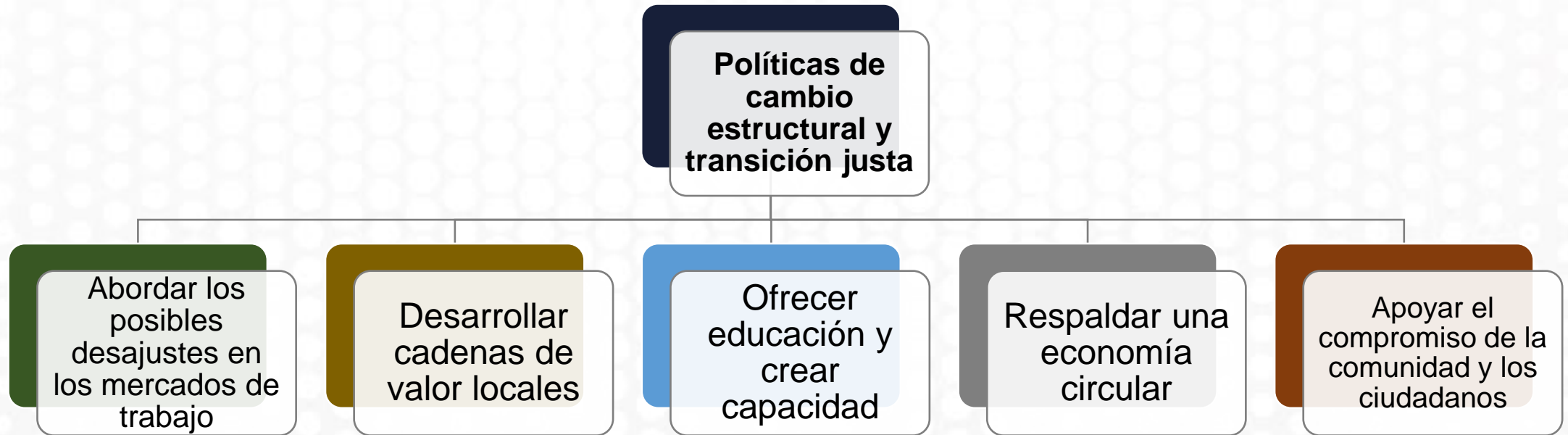
**Eliminar progresivamente las subvenciones
de carbón y combustibles fósiles**

**Promoción de resiliencia, equidad,
protección a trabajadores**

Garantizar el acceso a todos los países



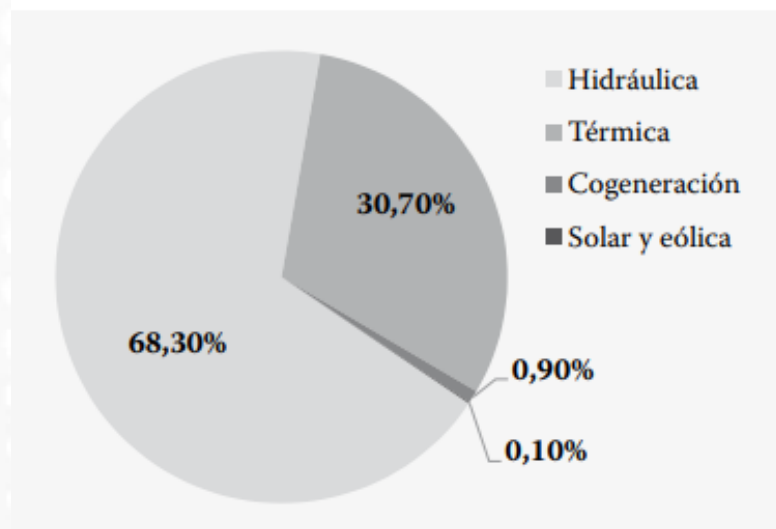
Fuente: IRENA. Perspectivas de la transición energética mundial.



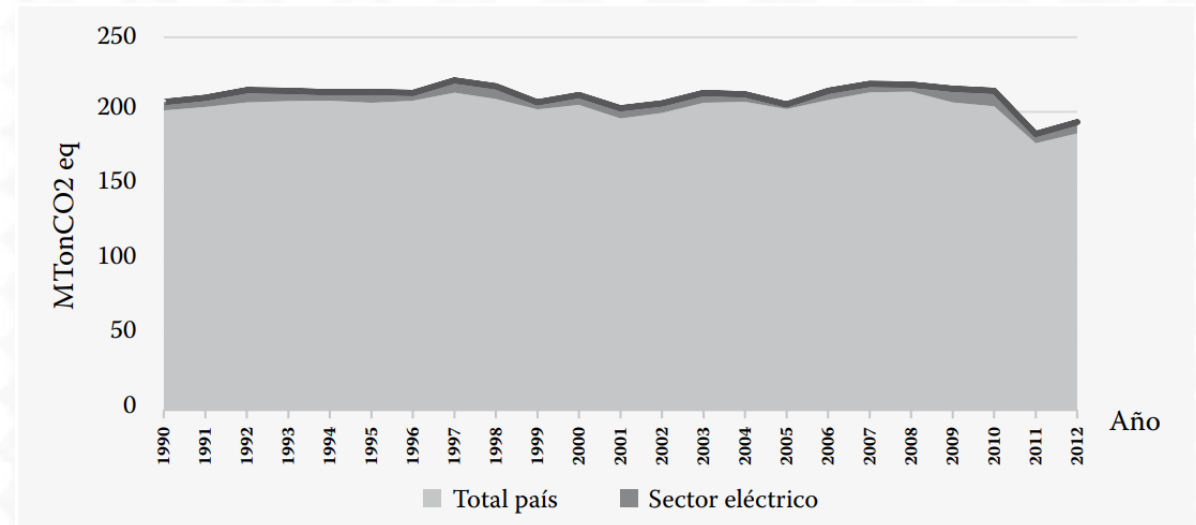
Fuente: IRENA. Perspectivas de la transición energética mundial.

TRANSICIÓN ENERGÉTICA A NIVEL COLOMBIA

TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN COLOMBIA



Fuente: Gama et al. Transición Energética en Colombia: No Necesariamente una Realidad que se Sustenta en el Cambio Climático



Fuente: Gama et al. Transición Energética en Colombia: No Necesariamente una Realidad que se Sustenta en el Cambio Climático



TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN COLOMBIA

Desafíos

Adaptación a los sistemas energéticos

Transito de economía

Instauración de justicia social y ecológica



TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN COLOMBIA

Transición Justa

Sustitución gradual

Transformación de economía

Procesos de adaptación de trabajadores

Fomento a la accesibilidad energética

Aprovechamiento de los recursos naturales



TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN COLOMBIA

Principios

Equidad

Gradualidad, soberanía y confiabilidad

Participación social vinculante

Conocimiento

América Colombia

INTERNACIONAL · OPINIÓN · ECONOMÍA · CIENCIA · SALUD · TECNOLOGÍA · CULTURA · DEPORTES · ESTILO

COLOMBIA >

José Antonio Ocampo, la carta de Petro contra el miedo

El futuro ministro de Hacienda es un académico con experiencia en varios organismos internacionales que deberá enfrentar una alta inflación, un enorme déficit fiscal, y las expectativas de cambio

Al igual que Petro y el presidente chileno Gabriel Boric, José Antonio Ocampo se alinea con una visión de la economía que debe ser más responsable ambientalmente y menos dependiente de los hidrocarburos, si bien no habla de frenar la explotación en un futuro cercano. “No hay que desligarse de los recursos naturales totalmente, porque nosotros somos una región muy rica en recursos naturales. Lo que hay que ver es cómo usar las oportunidades”, contó a EL PAÍS. “Los metales como el cobre y el litio, por ejemplo, son importantes para las nuevas tecnologías y abundan en varios países sudamericanos”.

Fuente: diario el País 01-JUL-2022



Tenemos la misión de acelerar la transición energética: Irene Vélez, MinMinas

Irene Vélez, nombrada como ministra de Minas y Energía por el presidente Gustavo Petro, conversó con La W sobre los principales retos de cara a la transición energética que necesita el país.



Últimas Noticias

“Vamos a despolitizar el Sena”: Jorge Londoño

Por amenazas, el personero de Puerto Libertador abandonó su territorio

Veremos si hay voluntad de paz: Petro tras viaje a Cuba de funcionarios del Gobierno

Partido de La U presentó nuevos nombres para MinTIC

Gobierno instaló mesa de diálogo social en el Cauca

Tenemos un enorme potencial en energías renovables, todo nuestro esfuerzo va hacia energías renovables. Tenemos muy claro que tenemos interés de **potenciar minerales como el Cobre**, lo haremos con máxima responsabilidad social y ambiental.

Fuente: W Radio 08-AGO-2022

Para una transición energética equilibrada necesitamos paradójicamente un aumento en la minería: minAmbiente

Durante su participación en el foro de Acción Climática, la ministra habló de los retos y oportunidades de Colombia en materia ambiental.

23 Feb 2023 - 10:02 am

Omar David Cifuentes

@El_Perodistaa

Compartir



Alejandra H.

Fuente: RCN radio 22-FEB-2023

COBRE



El cobre es conocido como el primer metal del ser humano, por más de 10.000 años ha sido utilizado en edificaciones, armamento, joyería y fabricación de monedas.



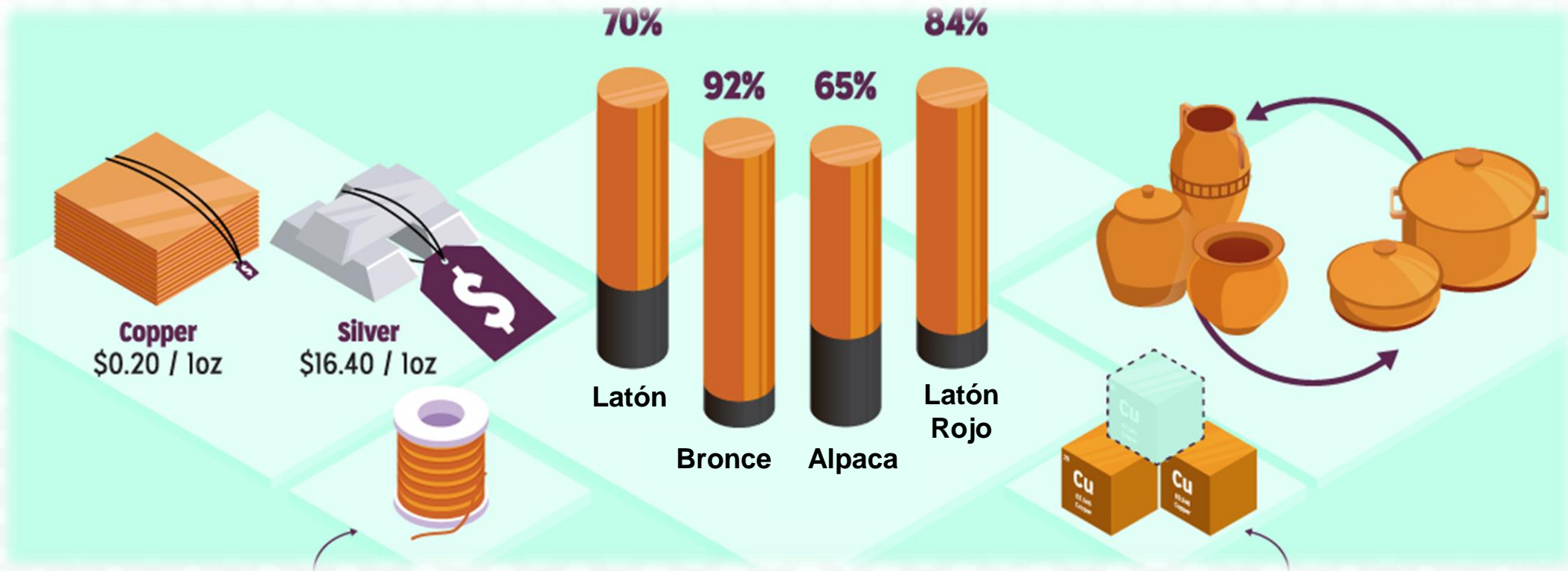
CONDUCTOR IDEAL

Es un eficiente conductor eléctrico, después de la plata (y a una fracción de su costo)

BASE IDEAL PARA ALEACIONES

ES UN METAL SUSTENTABLE

El cobre es 100% reciclable

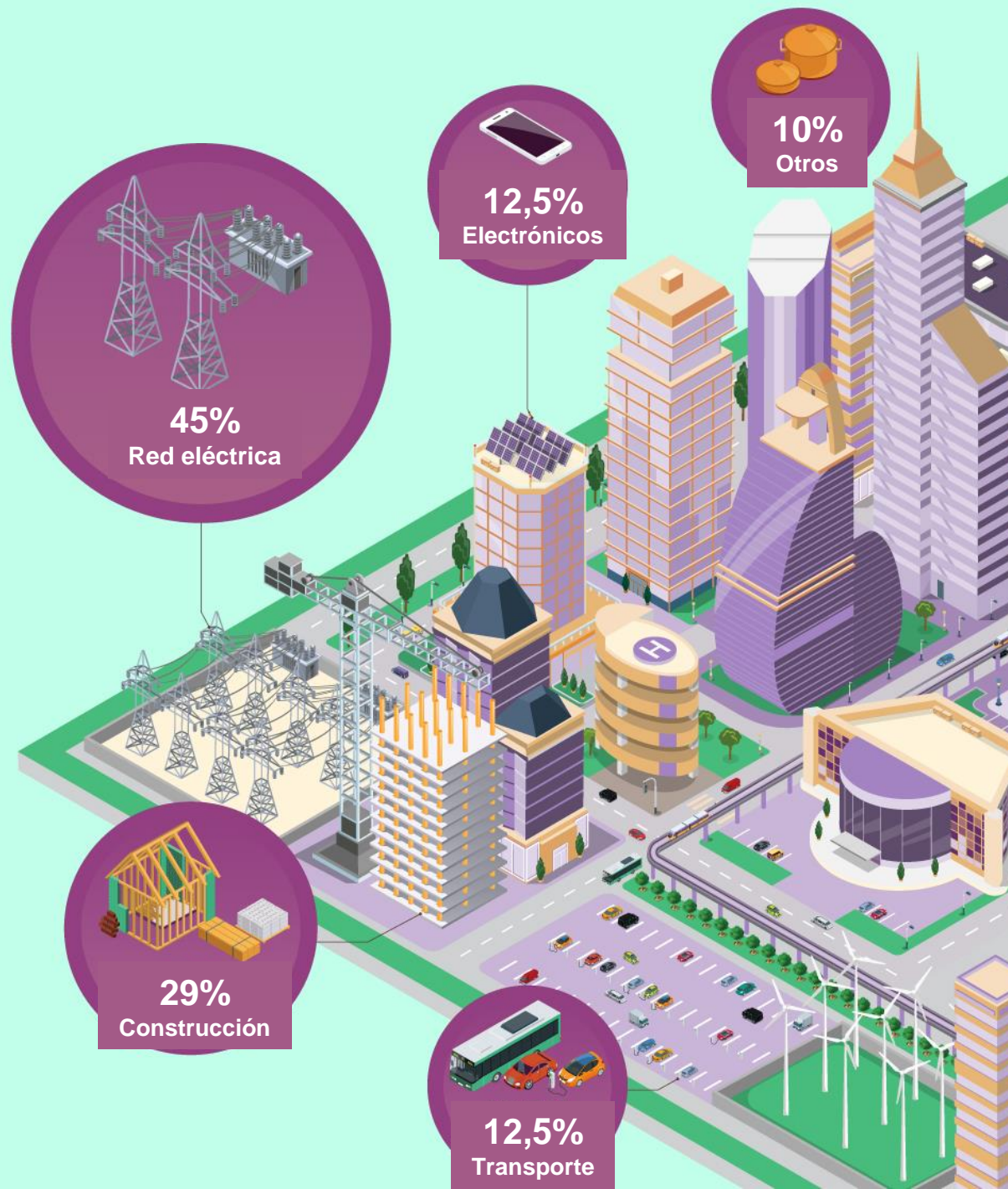




Es una materia prima indispensable en nuestra vida cotidiana.

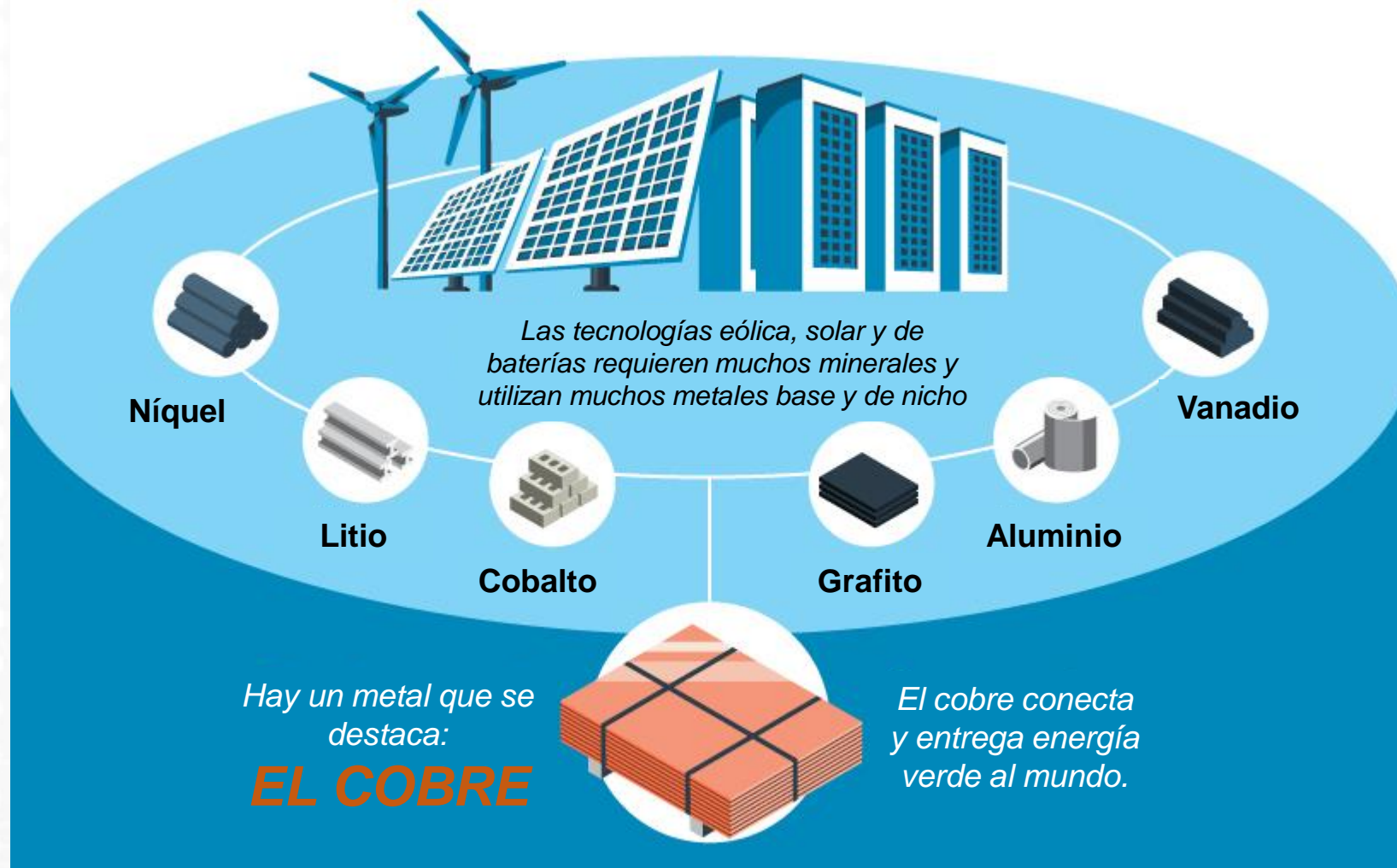
Anualmente se utilizan cerca de 28 millones de toneladas de cobre:

Source: CDA



COBRE Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

MINERALES DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA



CONDUCTIVIDAD



Los electrones pueden moverse libremente a través del cobre, lo que lo convierte en un buen conductor de energía y electricidad.

DUCTIBILIDAD



La capacidad del cobre para doblarse y moldearse fácilmente en alambres o láminas lo convierte en el metal ideal para una variedad de usos eléctricos.

EFICIENCIA



Sin el cobre, para obtener la misma eficiencia, equipos eléctricos como los motores, transformadores y cables utilizarían 20% más materiales.

RECICLABILIDAD



El cobre es 100% reciclable y puede ser utilizado una y otra vez sin perder sus propiedades de ingeniería

ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Turbinas, movidas por hidráulica

0,3-4 Ton por MW

TURBINAS DE VIENTO

Cantidad de Cobre

3,6 Ton por MW

PANELES SOLARES

Celdas fotovoltaicas

4-5 Ton por MW

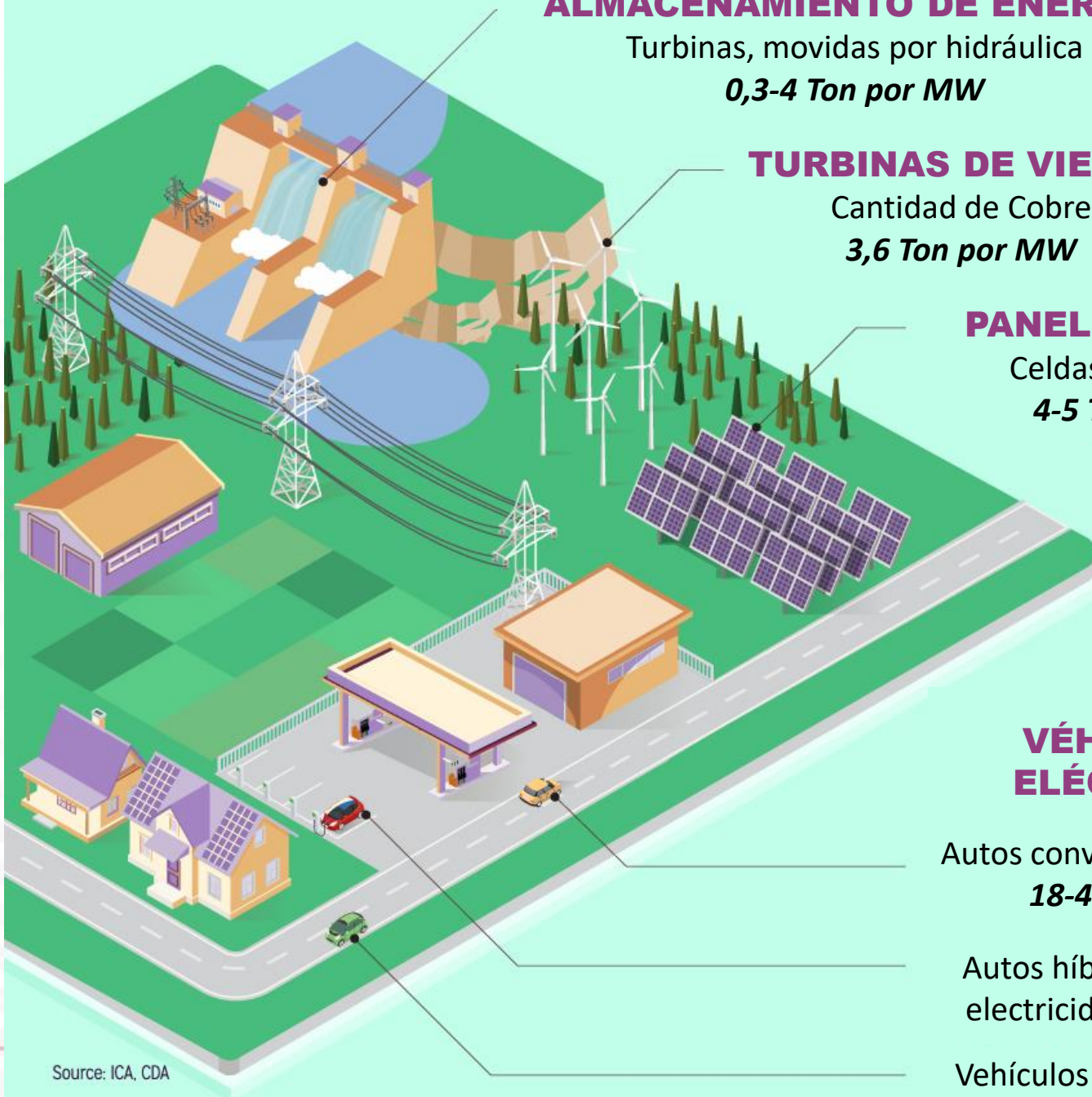
VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Autos convencionales

18-49 lbs






Autos híbridos con
electricidad **85 lbs**


Vehículos eléctricos
con batería **183 lbs**




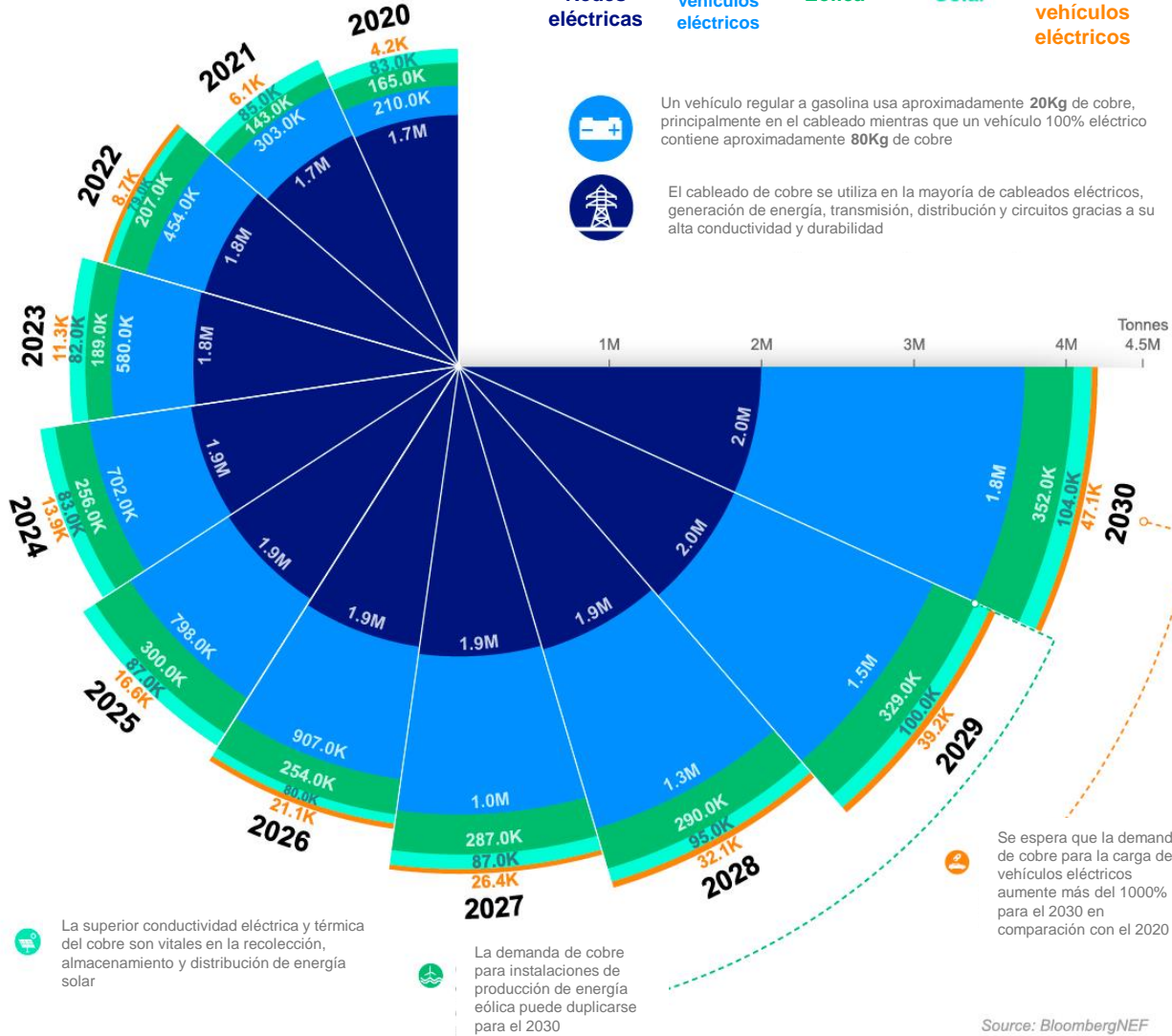
Source: ICA, CDA

El metal esencial para la transición energética

-  **Redes eléctricas**
-  **Baterías para vehículos eléctricos**
-  **Eólica**
-  **Solar**
-  **Carga de vehículos eléctricos**

 Un vehículo regular a gasolina usa aproximadamente **20Kg** de cobre, principalmente en el cableado mientras que un vehículo 100% eléctrico contiene aproximadamente **80Kg** de cobre

 El cableado de cobre se utiliza en la mayoría de cableados eléctricos, generación de energía, transmisión, distribución y circuitos gracias a su alta conductividad y durabilidad



La superior conductividad eléctrica y térmica del cobre son vitales en la recolección, almacenamiento y distribución de energía solar

La demanda de cobre para instalaciones de producción de energía eólica puede duplicarse para el 2030

Se espera que la demanda de cobre para la carga de vehículos eléctricos aumente más del 1000% para el 2030 en comparación con el 2020

Source: BloombergNEF

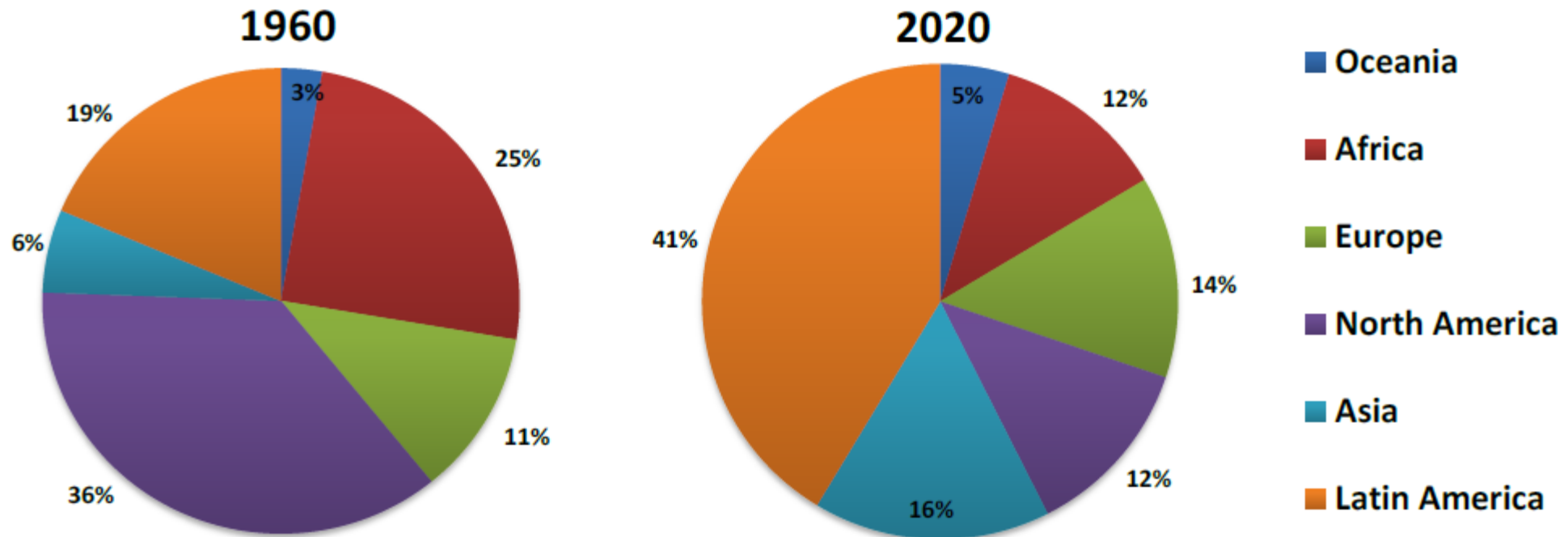


A pesar de que el cobre es un material **100% reciclable**, la cantidad disponible para este fin no sería suficiente para satisfacer la demanda actual ni futura. Por lo **cuál será necesario hacer minería de cobre.**

MINERÍA



Producción de minas de Cu por regiones (1960 vs 2020)



La producción minera de cobre en América Latina en 1960 era inferior a **750.000 Ton**, en 2020 incrementó a **8.5 MTon**, representando el **41% de la producción global** (Chile, Perú y México). Asia también ha mostrado un crecimiento significativo, incrementando del 6% al 16%.

ELECTRICIDAD

Energy generation: C (Carbon), U (Uranium)

Fluorescent lighting: La (Lanthanum), Y (Yttrium), Tb (Terbium)

Production and transmission: Fe (Iron), Cu (Copper), Al (Aluminum)

LED: Ga (Gallium), Ce (Cerium), Eu (Europium), Tb (Terbium)

Halogen: Fe (Iron), W (Tungsten), Cr (Chromium)

Mining makes lighting the world possible

PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

Machinery used to process and manufacture food: Fe (Iron), C (Carbon), Cr (Chromium), Mo (Molybdenum), Mn (Manganese), Ni (Nickel)

Mining makes the preservation of food possible

Al (Aluminum): Cold packs, Deodorant

Cr (Chromium): Blender blades, Machinery parts

Cu (Copper): Canning (acid-resistant steel), Antibiotic food preservation, Flame enhancer, Preservation

Na (Sodium): Food preservative

SMARTPHONES

More than 40 mined metals and rare earths are used to produce a single smartphone.

Mining makes holding the world in your hand possible

Electronics: Au (Gold), Cu (Copper), Ag (Silver), Ta (Tantalum), W (Tungsten)

Battery: Al (Aluminum), Li (Lithium), Co (Cobalt)

Carbon "Phone Case": C (Carbon), H (Hydrogen)

Touchscreen: Si (Silicon), Sn (Tin), K (Potassium)

Sound: Nd (Neodymium), B (Boron), Ni (Nickel), Pr (Praseodymium)

Al (Aluminum): Coil wiring, Connectors

Ti (Titanium): Print and some fixtures

ELECTRODOMÉSTICOS

Mining makes the products that make every day possible

Steel used to build appliances: Fe (Iron), C (Carbon), Zn (Zinc)

Al (Aluminum): Condenser, Fan blades

Ti (Titanium): Print and some fixtures

Cu (Copper): Coil wiring, Connectors

Stainless steel: Fe (Iron), Cr (Chromium), Si (Silicon)

Carbon: C (Carbon), Ni (Nickel), Mn (Manganese)

VIVIENDA

Mining makes building your dream home possible

Steel: Fe (Iron), Cr (Chromium), Mo (Molybdenum), Mn (Manganese), Ni (Nickel)

House paint: Ti (Titanium), Mg (Magnesium), Zn (Zinc)

Masonry Mortar: Ca (Calcium)

Solder: Pb (Lead), Sn (Tin)

Cladding, Window frames, Fixtures: Al (Aluminum)

Cu (Copper): Mining, local wiring, conditioning

PANELES SOLARES

Mining makes renewable energy generation possible

Solar panels: Cd (Cadmium), Te (Tellurium), Mo (Molybdenum), Be (Beryllium), Ge (Germanium), Ga (Gallium)

In (Indium), Ag (Silver), Si (Silicon)

Semiconductor: B (Boron), P (Phosphorus)

Frame: Al (Aluminum), Ti (Titanium), Zn (Zinc), Mg (Magnesium)

PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

Mining makes healthy living possible

Fuel for tractors and distribution vehicles: C (Carbon), H (Hydrogen)

Farm fertilizers: P (Phosphorus), N (Nitrogen), K (Potassium), S (Sulfur), Fe (Iron)

Vegetable storage and distribution: Fe (Iron), Cr (Chromium), Si (Silicon)

Stock feed nutrients: Cu (Copper), Co (Cobalt), Se (Selenium), Mg (Magnesium), Mn (Manganese), Zn (Zinc)

Tractors and harvesters: Fe (Iron), Al (Aluminum)

SOLUCIONES AMBIENTALES

Mining makes science to save the planet possible

Water desalination: Ca (Calcium), Al (Aluminum), C (Carbon)

Carbon capture and storage: Fe (Iron), C (Carbon), Al (Aluminum), Zn (Zinc)

Soil quality, Fertilizers: Ca (Calcium)

Al (Aluminum): Air filtration, Humidifiers

C (Carbon): Air filtration, Humidifiers

Deductive converters (factories, vehicles and other emissions): Pt (Platinum), Rh (Rhodium), Pd (Palladium), Au (Gold), C (Carbon), Ce (Cerium), Fe (Iron), Mn (Manganese), Ni (Nickel)

HOSPITALES

Medical equipment and materials:

- Monitor: **Cu** (Copper), Au (Gold), Al (Aluminum)
- Surgical instruments: Fe (Iron), Cr (Chromium), Si (Silicon), C (Carbon), Ni (Nickel), Mn (Manganese)
- Ultrasound machine: Zr (Zirconium), Ti (Titanium), Cu (Copper), Pb (Lead)
- Hospital bed: C (Carbon), Fe (Iron)

Mining makes hospitals possible

PRODUCCIÓN CERVECERA

Beer production materials:

- Brewing kettle: **Cu** (Copper), Al (Aluminum)
- Stainless steel equipment, pipes, storage: Fe (Iron), Cr (Chromium), Si (Silicon), C (Carbon), Ni (Nickel), Mn (Manganese)
- Amber glass bottles: S (Sulfur), C (Carbon), Fe (Iron)
- Green glass bottles: Fe (Iron), Cr (Chromium), Si (Silicon)
- Beer cans: Al (Aluminum), Sn (Tin)
- Filters and valves: **Cu** (Copper), Zn (Zinc)

Mining makes brewing and bottling possible

LENTES Y TELESCOPIOS

Optical and hardware materials:

- Optical glass in telescopes, microscopes, binoculars and camera lenses: Si (Silicon), B (Boron), Na (Sodium), K (Potassium), Ta (Tantalum)
- Mirrors: Si (Silicon), B (Boron), Al (Aluminum)
- Hardware components: Fe (Iron), C (Carbon), Zn (Zinc)
- Digital camera batteries: Ni (Nickel), Li (Lithium)

Mining makes reaching for the stars possible

The Canadarm2, a robotic arm supplied by Canada, is responsible for assembling components of the International Space Station (ISS) in space.

DINERO

Investment metals: Au (Gold), Pt (Platinum), Ag (Silver)

Coin press robotics: Fe (Iron), C (Carbon), **Cu** (Copper), Zn (Zinc)

Canada's 5, 10, and 25-cent coins: Ni (Nickel)

Collector coins: Au (Gold), Pt (Platinum), Ag (Silver)

Mining makes the exchange of goods and services possible

VIAJES ESPACIALES

Spacecraft materials:

- Shuttle body: Al (Aluminum), Ti (Titanium)
- Thermal protection: Si (Silicon), C (Carbon), W (Tungsten), Ta (Tantalum)
- Autonous stars: Au (Gold)
- Energy source: U (Uranium)
- Fuel: C (Carbon), H (Hydrogen)
- Control system: Si (Silicon), Ge (Germanium)
- Rocket engines: **Cu** (Copper), Nb (Niobium)

Mining makes space exploration possible

HIGIENE PERSONAL

Personal hygiene materials:

- Toothpaste: F (Fluorine), Ca (Calcium), Al (Aluminum), Na (Sodium), Ti (Titanium), Zn (Zinc)
- Deodorant: Al (Aluminum), Zr (Zirconium)
- Whitening agent in powders and cosmetics: Ti (Titanium)
- Cosmetic pigment: Fe (Iron)
- Sunscreen soaps: Zn (Zinc)
- Anti-caking (talk) used in foundations, powders and cosmetics: Mg (Magnesium)

Mining makes our daily routine possible

VIDEOJUEGOS

Video game hardware materials:

- LCD screens: Si (Silicon), Sn (Tin)
- Computer processors: Si (Silicon), P (Phosphorus), Sb (Antimony), B (Boron), Ta (Tantalum)
- Game Controller: Au (Gold), **Cu** (Copper), Be (Beryllium), Ge (Germanium), Ag (Silver), W (Tungsten), Li (Lithium), Ni (Nickel)
- Batteries: Li (Lithium), Ni (Nickel)

Mining makes our favorite devices possible

CINE Y TELEVISIÓN

Cinema and television materials:

- Digital film cameras: Si (Silicon), Sn (Tin), Ta (Tantalum), W (Tungsten), Al (Aluminum), Zn (Zinc)
- Sound bars and speakers: Ti (Titanium), Al (Aluminum)
- Television electronics: **Cu** (Copper), Cr (Chromium), Si (Silicon), Au (Gold), Sn (Tin), Zn (Zinc)
- Oscar statuette: Au (Gold), Sn (Tin), Sb (Antimony), **Cu** (Copper)

Mining makes binge-worthy television possible

Deforestación sin control en una extracción ilegal de oro en Ghana.



Fuente: <https://bit.ly/3TEvHif>

Mina de cobre Sossego



Fuente: <https://bit.ly/3cLFUZW>

Mina ilegal en territorio Yanomami de indígenas en Roraima, Brasil. En una comunidad de Yanomami.

Según un estudio **el 92% de las muestras de cabello** de los habitantes mostraban altos niveles de **contaminación por mercurio**.



Fuente: <https://nyti.ms/2QlsuqW>

Mina de hierro en India



Fuente: <https://bit.ly/3cJDAm8>

Acceso de extracción ilegal en Suráfrica



Fuente: <https://bit.ly/3RaQqtx>

Acceso a la mina Corrego do Sitio en Brasil



Fuente: <https://bit.ly/3WGP3DG>

En las extracciones ilegales los niños son empleados para buscar minerales.



Fuente: <https://bit.ly/3XHi6s8>

En los procesos mineros los empleados tienen un enrolamiento legal.



Fuente: <https://bit.ly/3Hadlej>

Extracción ilegal en indonesia, con contaminación de agua y suelo.



Fuente: <https://bit.ly/3WGGXuT>

Extracción ilegal en India



Fuente: <https://bit.ly/3H93Npu>

Protección del medio ambiente y relacionamiento comunitario en Brasil



Fuente: <https://bit.ly/3Y264cE>

Equipos sin control, que contaminan el suelo en Ucrania



Fuente: <https://on.wsj.com/407nZAI>

Equipos de minería subterránea



Fuente: <https://bit.ly/3kJQyDY>



Fuente: <https://bit.ly/3HACeH4>

Equipos sin control, que contaminan el agua en Perú



Fuente: <https://bit.ly/3JeX4wP>

Equipos de minería subterránea



Fuente: <https://bit.ly/403qPGN>

¿QUÉ HACEMOS? INNOVACIÓN

BUSCAMOS MAXIMIZAR EL USO DE LOS RELAVES

**Desarrollamos
mobiliario urbano**



**60% de relaves en el
total de la mezcla**



**50% de relaves en
el total de la mezcla
en vías de cemento**



PIONEROS EN EL USO DE HIDRÓGENO VERDE



ECONOMÍA CIRCULAR

CIERRE DE CICLO LLANTAS MINERAS



JERICÓ CIRCULAR



HUB INNOVACIÓN DEL COBRE



QUEBRA DONA
Esencia para la transición energética



Innovación



Colaboración



Sustentabilidad

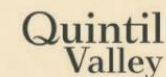


Alianzas

Aliados



Programa creado y operado por:



QUEBRA DONA

Esencia para la
transición energética

María Alejandra Acero

Profesional de Innovación y Desarrollo Tecnológico

+57 3214695225

macero@anglogoldashanti.com

Carlos Augusto González

Profesional de Innovación e Inteligencia Competitiva

+57 3006923456

cgonzalez@anglogoldashanti.com