

Del CO₂ a los combustibles

Gabriel Vargas
Agosto 2024





Contenido

1. Contexto
2. Captura y Transformación de CO₂
3. Producción de combustibles



01

CONTEXTO

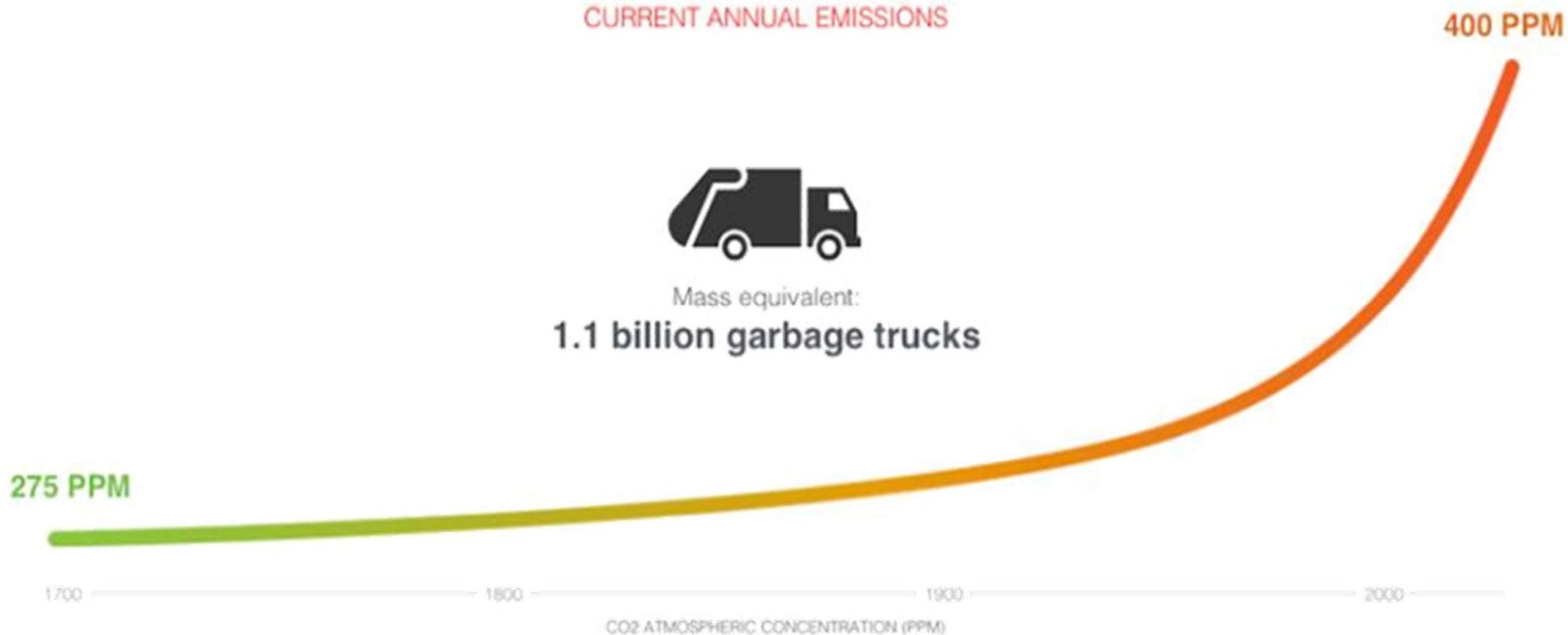
Cuanto emitimos?



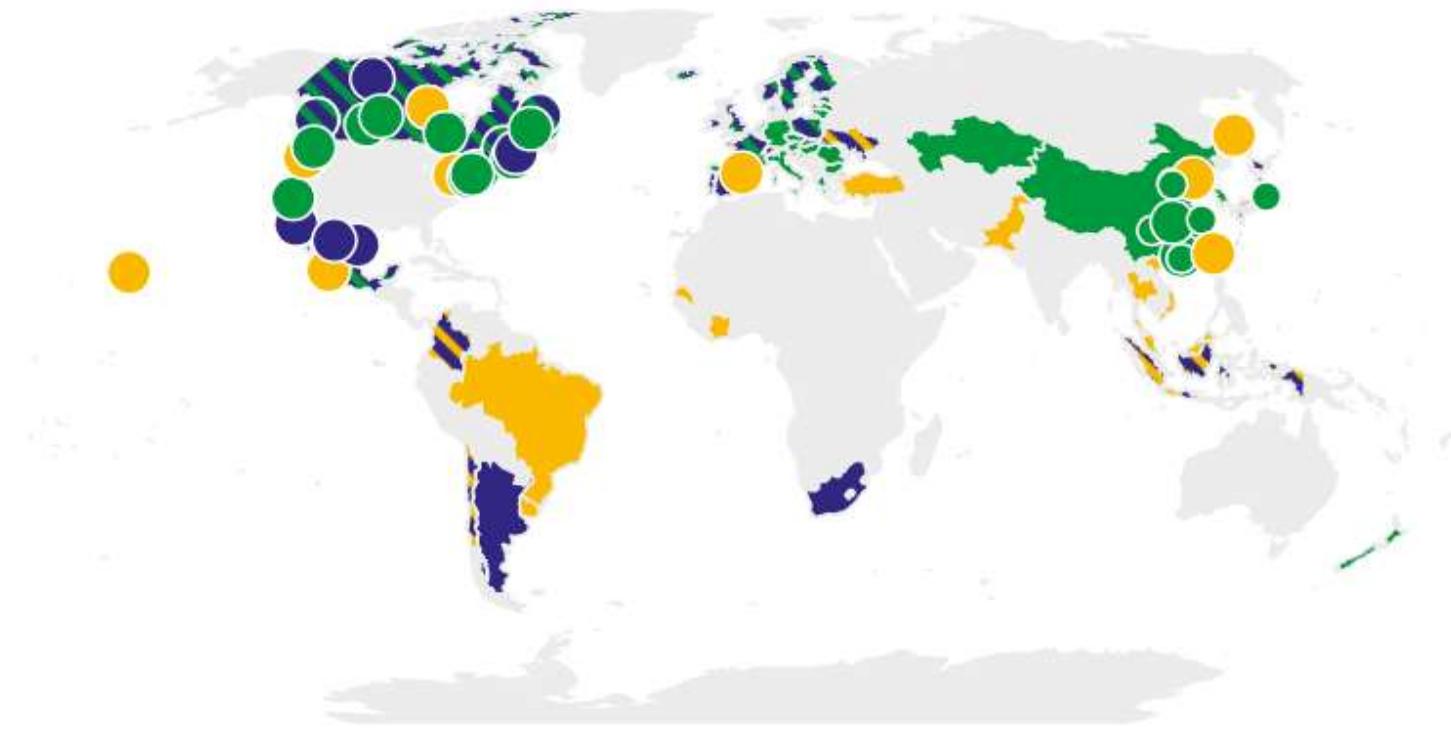
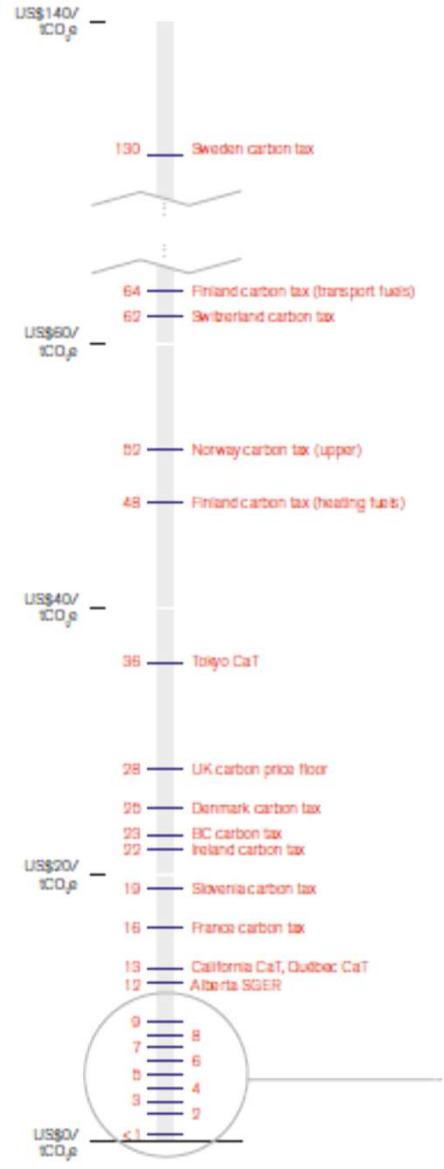
35.9 Gigatons
CURRENT ANNUAL EMISSIONS



Mass equivalent:
1.1 billion garbage trucks



Cuanto nos puede costar?



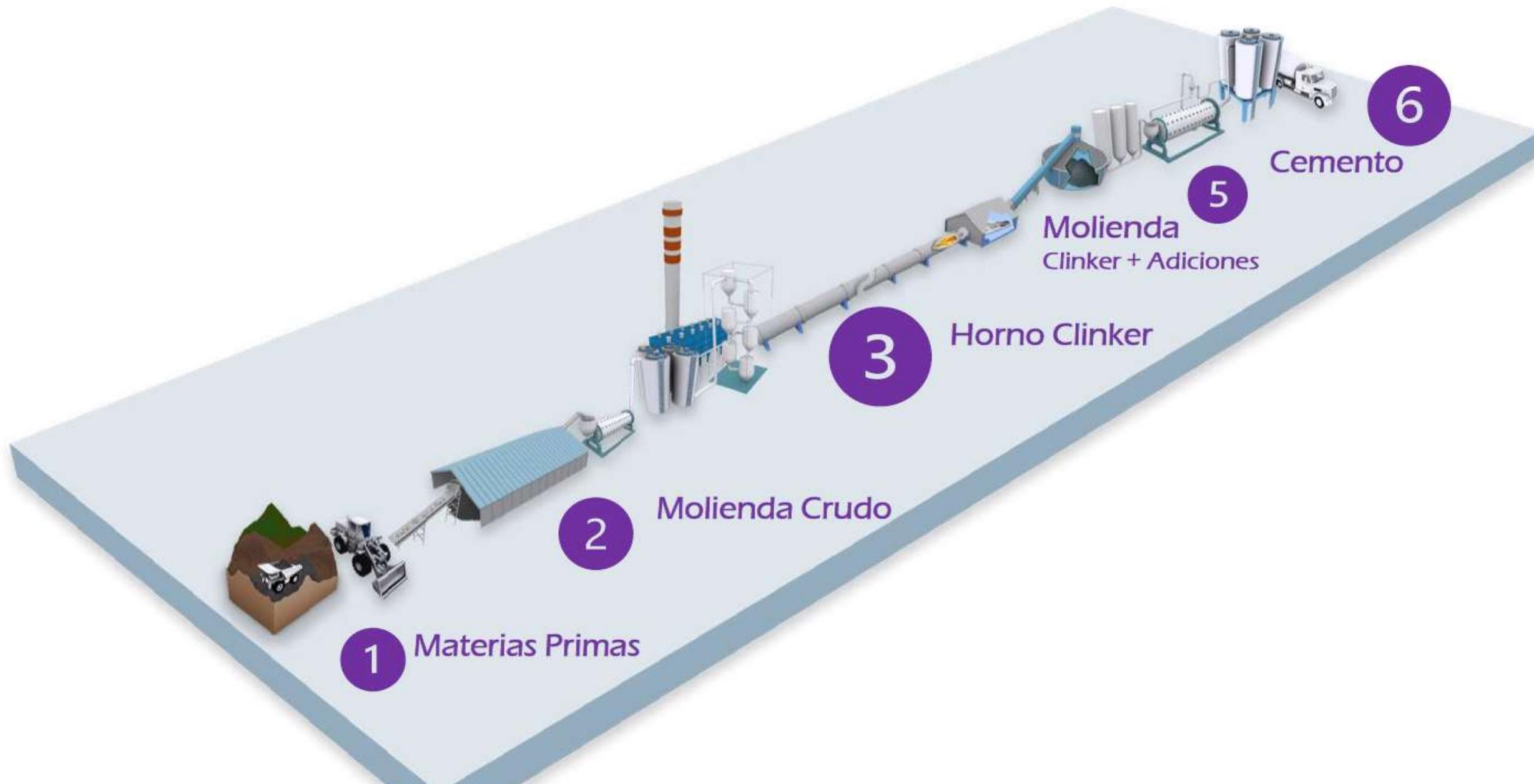
- ETS implemented or scheduled for implementation
- Carbon tax implemented or scheduled for implementation...
- ETS or carbon tax under consideration
- ETS and carbon tax implemented or scheduled
- ETS implemented or scheduled, ETS or carbon tax under ...
- Carbon tax implemented or scheduled, ETS under consid...

<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>



02

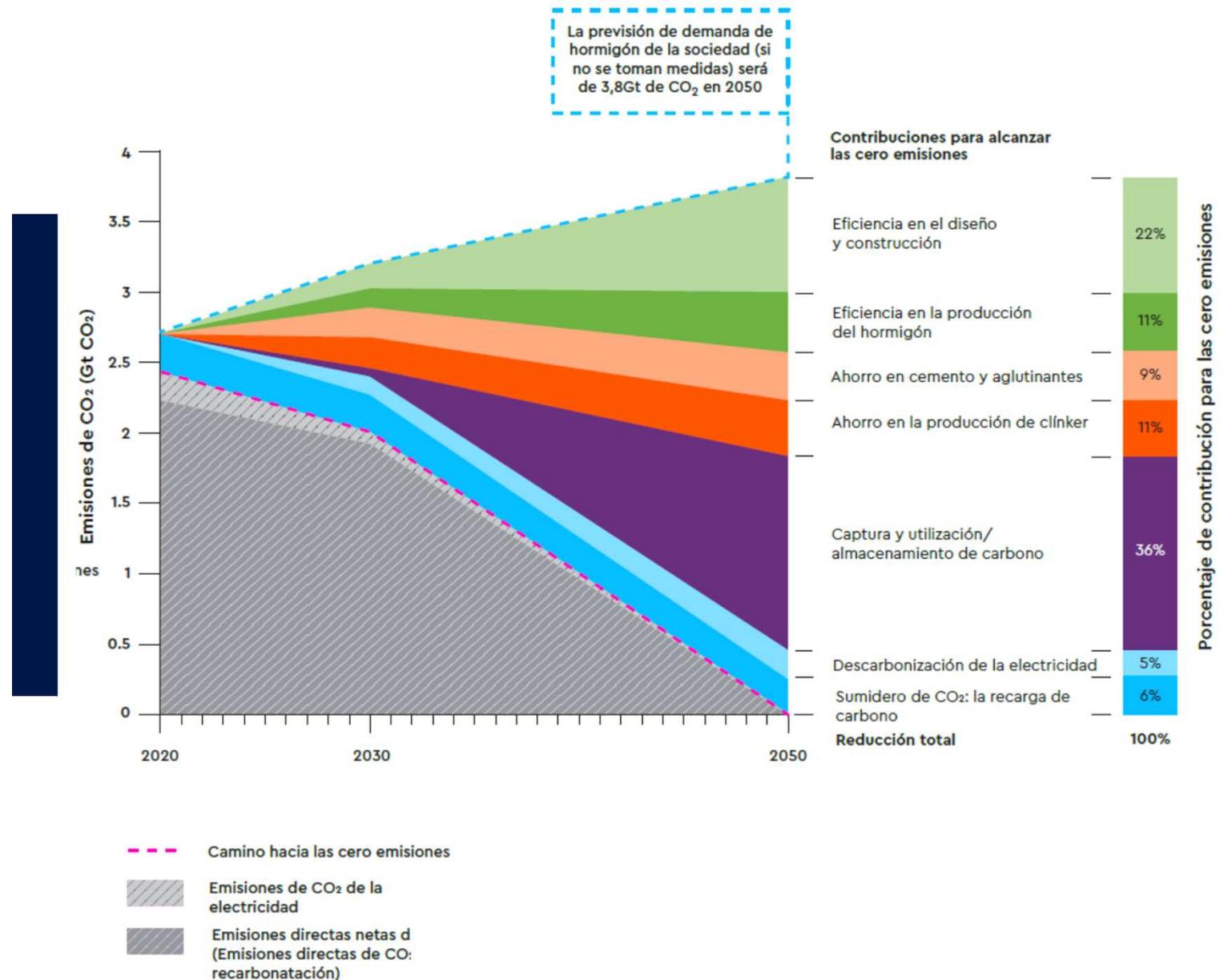
**Captura y
transformación**



Nuestra responsabilidad



Nuestra Ambición climática es el compromiso de nuestros miembros de reducir la huella de CO₂ generada por sus operaciones y productos, y la aspiración de ofrecer a la sociedad hormigón neutro en carbono para 2050.





CAMBIO CLIMÁTICO

Asumimos de manera innovadora el cambio climático como un desafío y una oportunidad para nuestras operaciones directas y su cadena de valor. Por eso nos comprometemos a mitigar las emisiones directas e indirectas de CO₂ y generar las capacidades necesarias para la adaptación a sus impactos, buscando contribuir a la competitividad y al crecimiento resiliente tanto de la compañía, como de sus grupos de interés.

NUESTRA META ES

Reducción de emisiones específicas netas de CO₂:

2030

523

kg CO₂/t
material cementante



ESTRATEGIA DE CAMBIO
CLIMÁTICO

Tecnologías de captura y “transformación?”

Absorción química

Ventaja: Eficiencia 99%
Tecnología >eficiencia.

Desventaja: ↑ Energía para desorber el CO₂

Absorción física

Ventaja: Alta eficiencia

Desventaja: Altos costos
Tecnología no comercial

Adsorción

Ventaja: Alta eficiencia

Desventaja: ↑ Energía para desorber

Calcium looping

Ventaja: Eficiencia y formación CaCO₃

Desventaja: Disponibilidad Ca(OH)₂

CO₂ capturado/separado: para producción de combustibles, inyección en suelo, océanos, tanques

Microalgas

Ventaja: Captura y uso de CO₂

Desventaja: Altos costos de capital

Membranas

Ventaja: Alta eficiencia

Desventaja: Altos costos. Tecnología en desarrollo

Separación criogénica

Ventaja: Alta eficiencia
Costos ↓ v.s otras tecnol.

Desventaja: Tecnología en desarrollo

Oxy-combustión

Ventaja: Disminución de emisiones

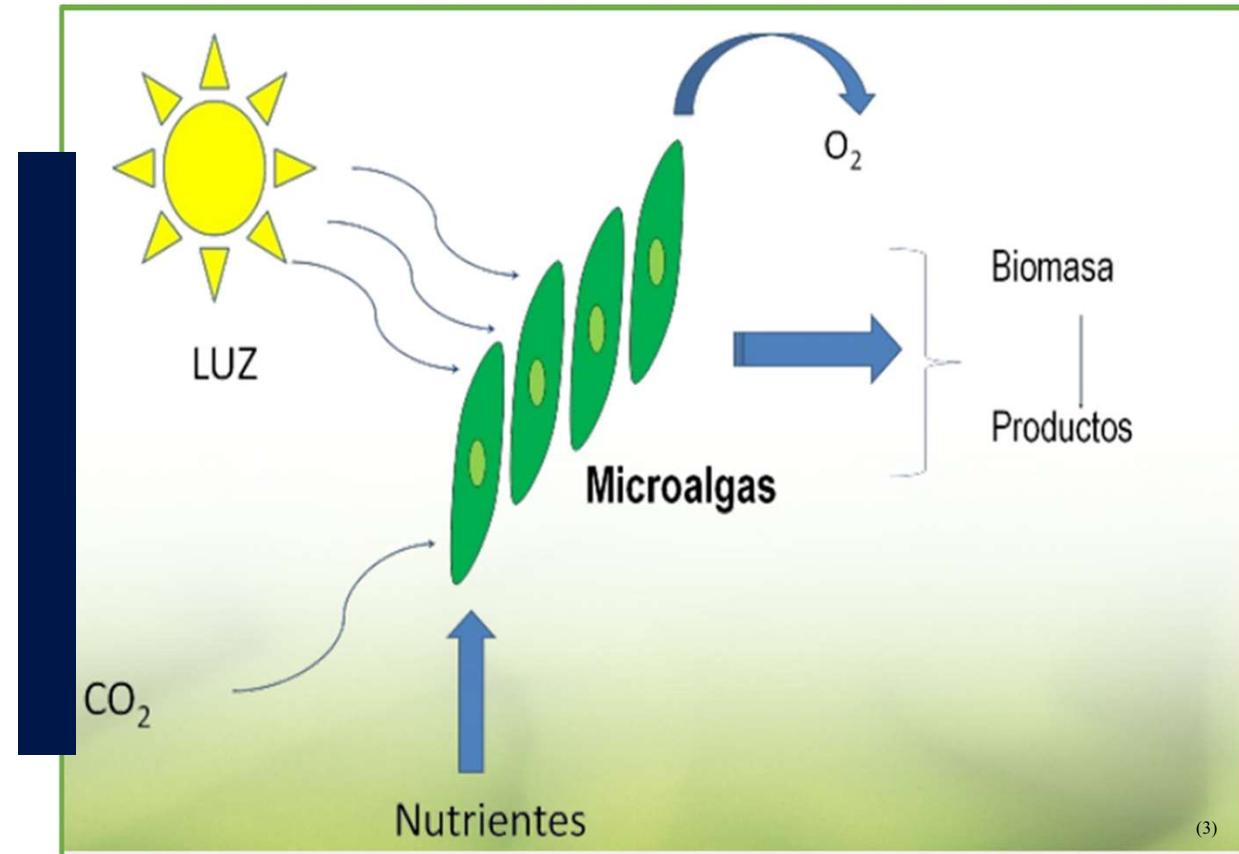
Desventaja: Altos costos de capital

Millones de años de evolución para captura de CO₂

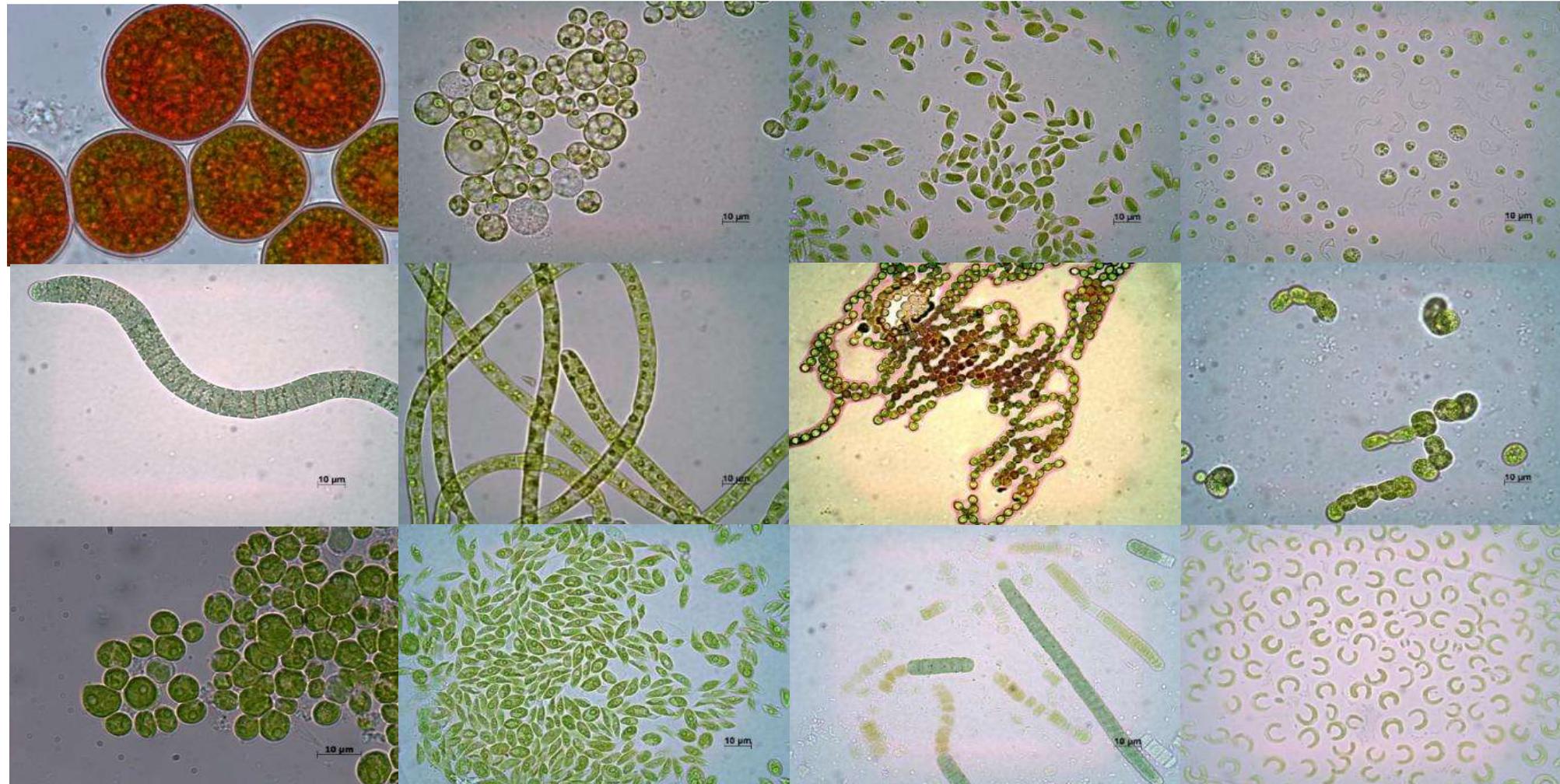
Las Microalgas

Las microalgas son organismos fotosintéticos capaces de transformar la energía luminosa en energía química.

- ✓ Habitan en lagos, lagunas y arroyos
- ✓ Químico órgano heterótrofas
- ✓ Pueden crecer en modo autotrófico o heterotrófico
- ✓ Tamaño celular entre 2 y 200 μm
- ✓ Son primer eslabón de la cadena alimentaria en el medio acuático



Las Microalgas



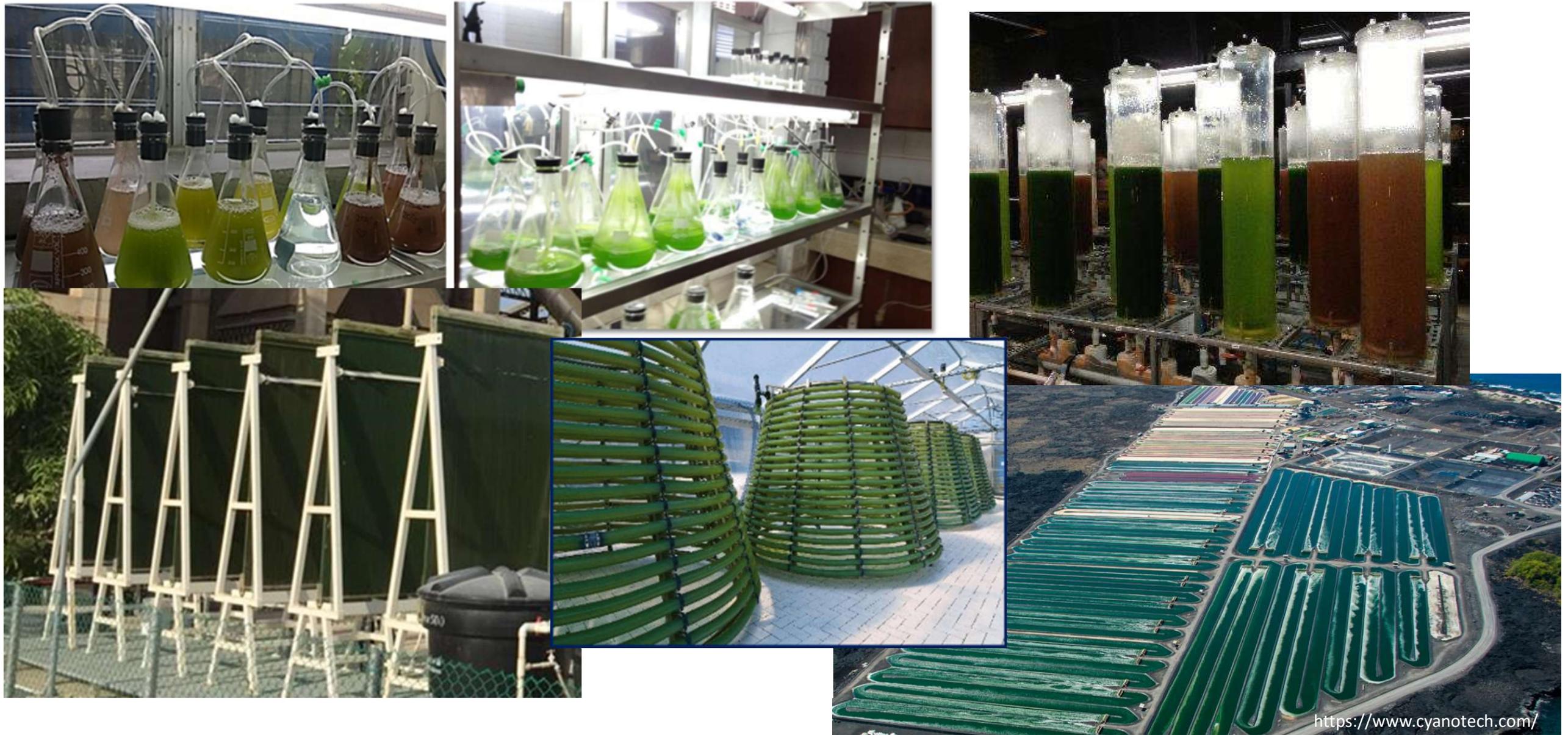
Las Microalgas - Biodiversidad



Achnanthes sp., Achnanthes sp., Achnanthidium sp., Achnanthes sp., Alexandrium catanella, Alexandrium sp., Actinocyclus sp., Amphidinium sp., Actinocyclus sp., Ankistrodesmus sp., Amphiprora sp., Amphora sp., Ankistrodesmus sp., Aphanocapsa sp., Aphanotheca sp., Asterionella sp., Asterococcus sp., Asterionellopsis sp., Bacillaria sp., Botryococcus sp., Batrachospenecea sp., Berkeleya sp., Biddulphia sp., Caloneis sp., Cerataulina sp., Chaetoceros sp., Chaetoceros sp., Chattonella sp., Chlamydomonas sp., Chlorella sp., Chlorococcum sp., Chroococcus sp., Chloromonas sp., Chroomonas sp., Closterium sp., Cocconeis sp., Coelastrum sp., Corethron sp., Coscinodiscus sp., Cosinosira sp., Cosmarium sp., Cryptomonas sp., Cyclotella sp., Cylindrotheca sp., Cymatosira sp., Cymbella sp., Dactylococcopsis sp., Diploneis sp., Ditylum sp., Dunaliella sp., Emiliana sp., Eucampia sp., Eudorina sp., Euglena sp., Fibrocapsa sp., Fragilaria sp., Fremyella sp., Gloeocapsa sp., Gloeocystis sp., Gloeothece sp., Gloetrichia sp., Grammatophora sp., Gymnodinium sp., Gyrodinium sp., Haematococcus sp., Heterocapsa sp., Heterosigma sp., Hillea sp., Isochrysis sp., Kirchneriella sp., Leptocylindrus sp., Lithodesmium sp., Lyngbya sp., Melosira sp., Microcystis sp., Minidiscus sp., Monochloropsis sp., Monodus sp., Monoraphidium sp., Moraphidium sp., Nannochloris sp., Nannochloropsis sp., Navicula sp., Nitzschia sp., Nostoc sp., Ochromonas sp., Odontella sp., Oocystis sp., Oscillatoria sp., Palmella sp., Pandorina sp., Paralia sp., Pavlova sp., Pediastrum sp., Pelagothrix sp., Phaeodactylum sp., Phormidium sp., Plagiogramma sp., Pleurochrysis sp., Pleurosigma sp., Prorocentrum sp., Prorocentrum sp., Protococcus sp., Protodorma sp., Prymnessium sp., Pseudoisochrysis sp., Pycnococcus sp., Pyramimonas sp., Pyramimonas sp., Rhaphoneis sp., Rhinomonas sp., Scenedesmus sp., Scrippsiella sp., Skeletonema sp., Spirulina sp., Sphaerocystis sp., Stauroneis sp., Stephanodiscus sp., Stephanopyxis sp., Stichococcus sp., Streptotheca sp., Surirella sp., Synechococcus sp., Synechocystis sp., Synedra sp., Tabellaria sp., Tetradesmus sp., Tetraselmis sp., Thalassiosira sp., Thalassiothrix sp., Trachelomonas sp., Trachyneis sp., Trichodesmium sp., Ulothrix sp., Volvox sp.

50 K

Las Microalgas – Diversidad de modos de cultivo



El desarrollo de la tecnología para la industria del cemento



Descubrir

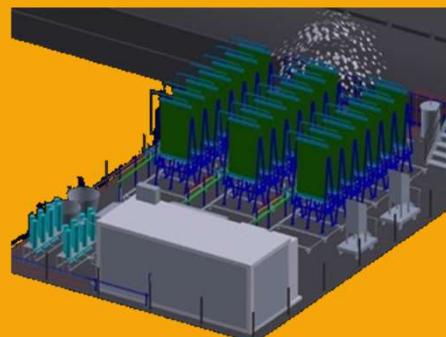


Paso 1

Demostrar a nivel de laboratorio
Eficiencia área: 330 t CO₂/ha x año
Conversión: 1 t CO₂ -> 0.8 t biocrudo
Producción: Gasolina + Diesel -> 80%

	ARGOS	Ecopetrol
Gravedad API	22,3	18-25
Azufre (%)	0,02%	0,5-1,2%
Poder calorífico	8236	8500-9500

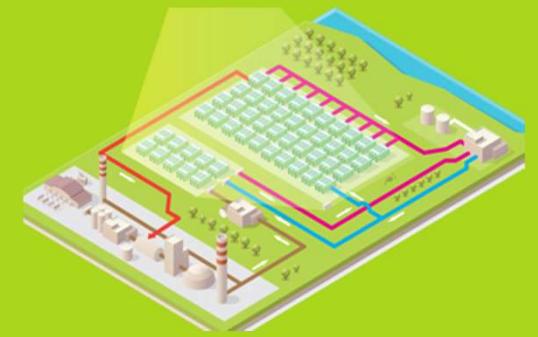
Integrar



Paso 2

Integración y condiciones reales
Validar producción de laboratorio en condiciones reales
Optimización del proceso de manera integrada
Optimización de las condiciones de capturar y transformación
Búsqueda de eficiencias para producción a escala
Montaje en Cartagena - En Marcha

Escalar



Paso 3

Spin Off de impacto global

- Captura y transformación a gran escala
- Ofrecer soluciones a industrias intensivas en CO₂ gaseoso (inicialmente)
- Crecimiento acelerado vía Venture Capital (interno o externo)

El desarrollo de la tecnología para la industria del cemento



Descubrir



Paso 1

Demostrar a nivel de laboratorio
 Eficiencia área: 330 t CO₂/ha x año
 Conversión: 1 t CO₂ -> 0.8 t biocrudo
 Producción: Gasolina + Diesel -> 80%

	ARGOS	Ecopetrol
Gravedad API	22,3	18-25
Azufre (%)	0,02%	0,5-1,2%
Poder calorífico	8236	8500-9500

2009 - 2014

- ✓ Determinación de procedimientos experimentales
- ✓ Diseño de modulo para evaluación
- ✓ Selección de especies con alta capacidad de captura bajo ambiente simulado de planta de cemento



2015

- ✓ Caracterización biomasa para identificación de usos potenciales
- ✓ Elaboración modelos de negocio



2016 - 2018

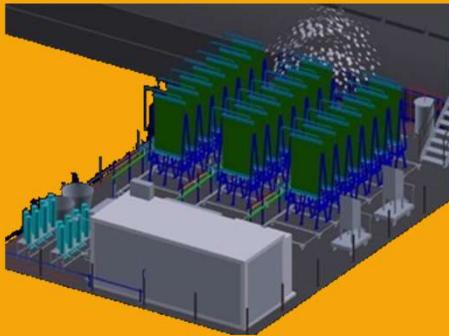
- ✓ Búsqueda de socios
- ✓ Producción de biocrudo (UdeA) Poder calorífico 8219 kCal/Kg Rendimiento 82%
- ✓ Obtención de 2 patentes
- ✓ **piloto industrial**



El desarrollo de la tecnología para la industria del cemento



Integrar



Paso 2

- Integración y condiciones reales
- Validar producción de laboratorio en condiciones reales
- Optimización del proceso de manera integrada
- Optimización de las condiciones de capturar y transformación
- Búsqueda de eficiencias para producción a escala
- Montaje en Cartagena - En Marcha





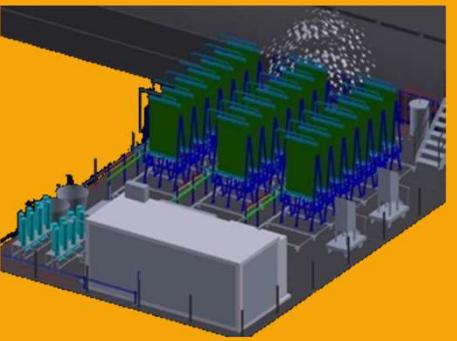
03

Producción de Combustibles

El desarrollo de la tecnología para la industria del cemento

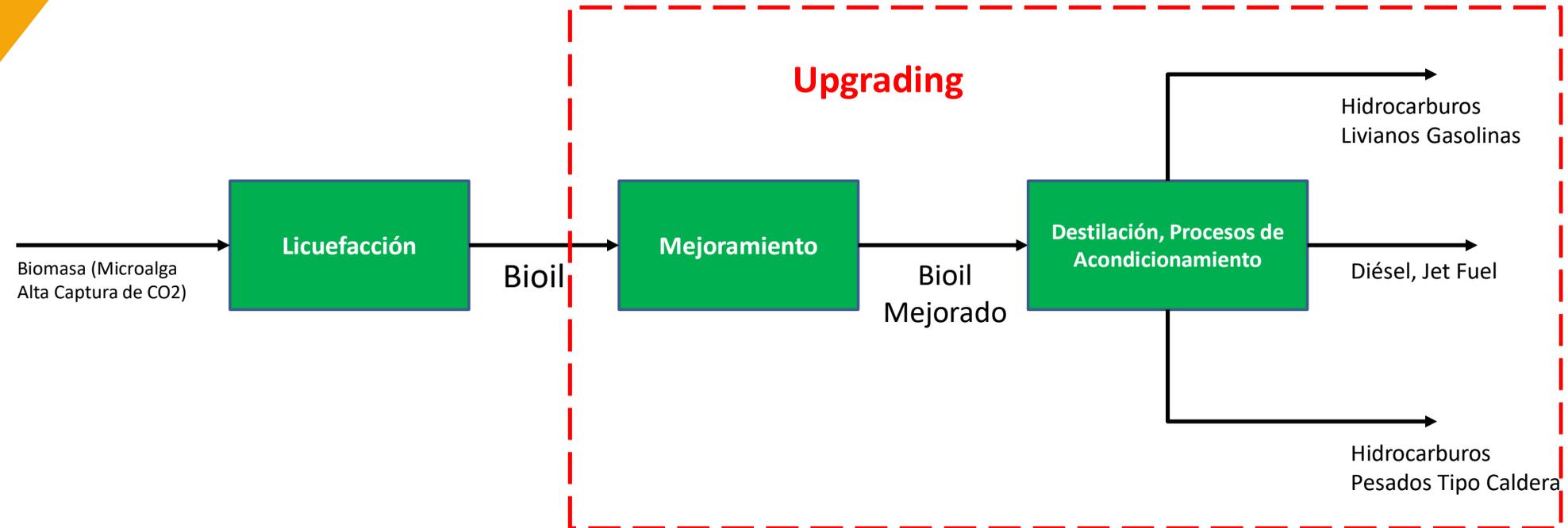


Integrar



Paso 2

- Integración y condiciones reales
- Validar producción de laboratorio en condiciones reales
- Optimización del proceso de manera integrada
- Optimización de las condiciones de capturar y transformación
- Búsqueda de eficiencias para producción a escala
- Montaje en Cartagena - En Marcha



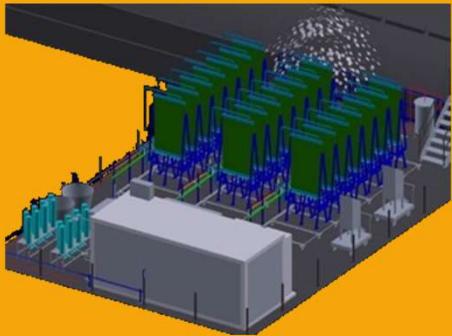
LHT, Mejoramiento, Upgrading, Refinación



El desarrollo de la tecnología para la industria del cemento



Integrar



Paso 2

Integración y condiciones reales
Validar producción de laboratorio en condiciones reales
Optimización del proceso de manera integrada
Optimización de las condiciones de capturar y transformación
Búsqueda de eficiencias para producción a escala
Montaje en Cartagena - En Marcha



El conocimiento es de todos

Minciencias

PIENSA GLOBALMENTE, ACTÚA LOCALMENTE!!!



GRACIAS

Gabriel Vargas
Cementos Argos
gvargasva@argos.com.co