

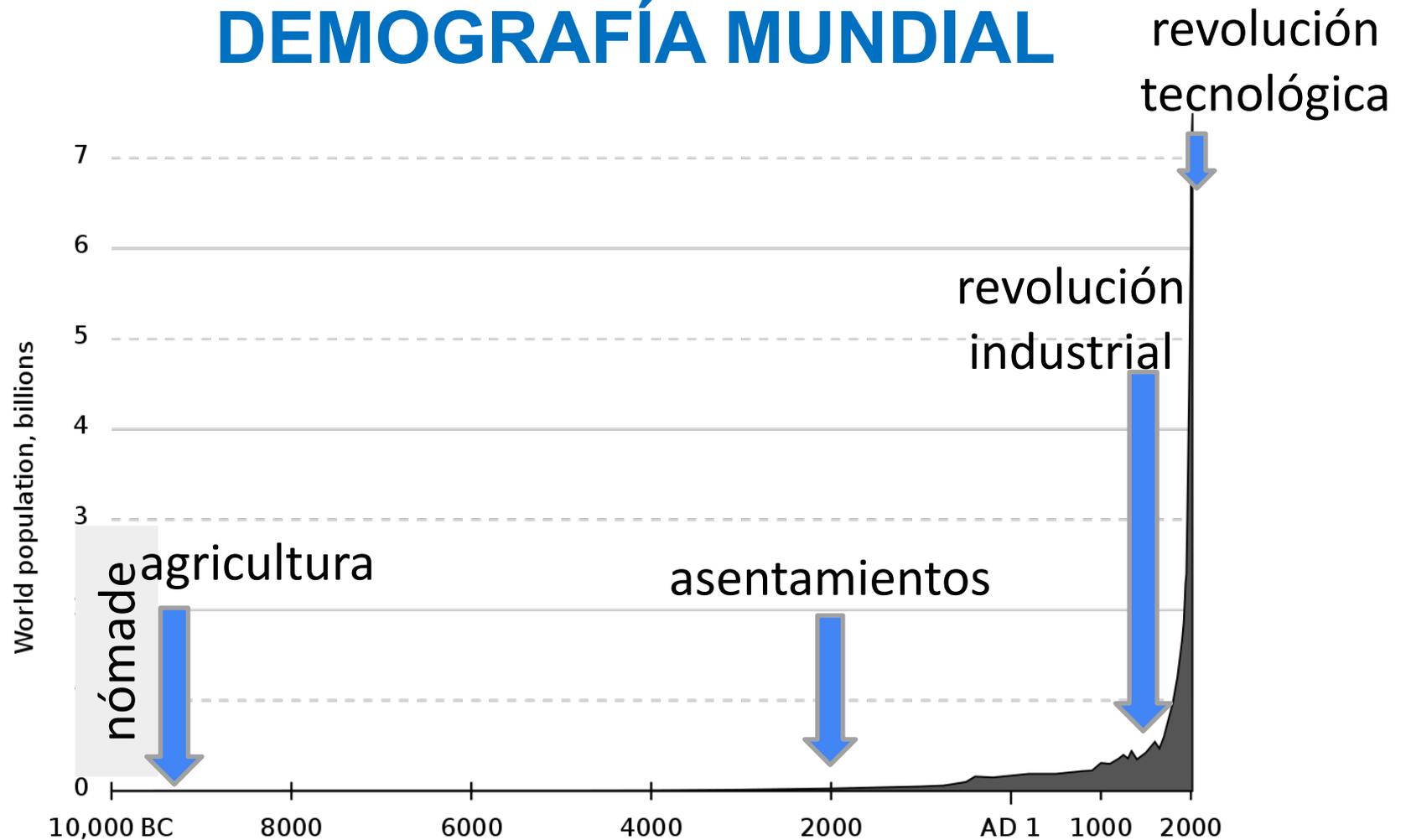
INTRODUCCION A LA INGENIERIA CIVIL

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

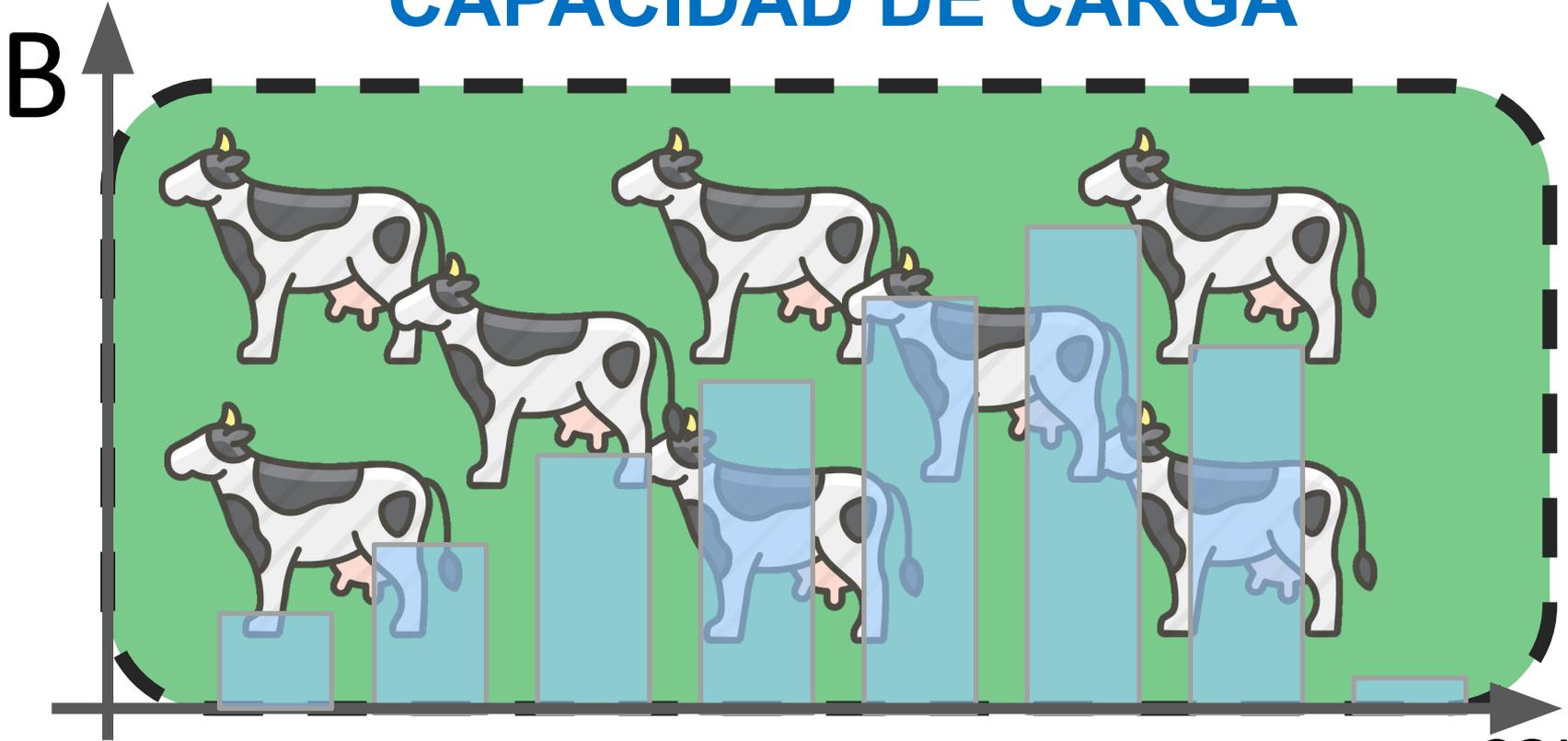


Fuente: NASA

DEMOGRAFÍA MUNDIAL



CAPACIDAD DE CARGA



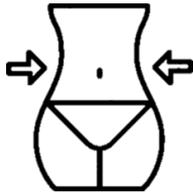
Tamaño máximo de una población que puede soportar el **cant** ambiente sin efectos negativos para esa población o para el ambiente.

Garrett Hardin, La tragedia de los bienes comunes

LÍMITE DE CAPACIDAD DE CARGA



MIGRAR



CAMBIAR DE HÁBITOS



DISMINUIR POBLACIÓN

DESARROLLO SOSTENIBLE

“Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”



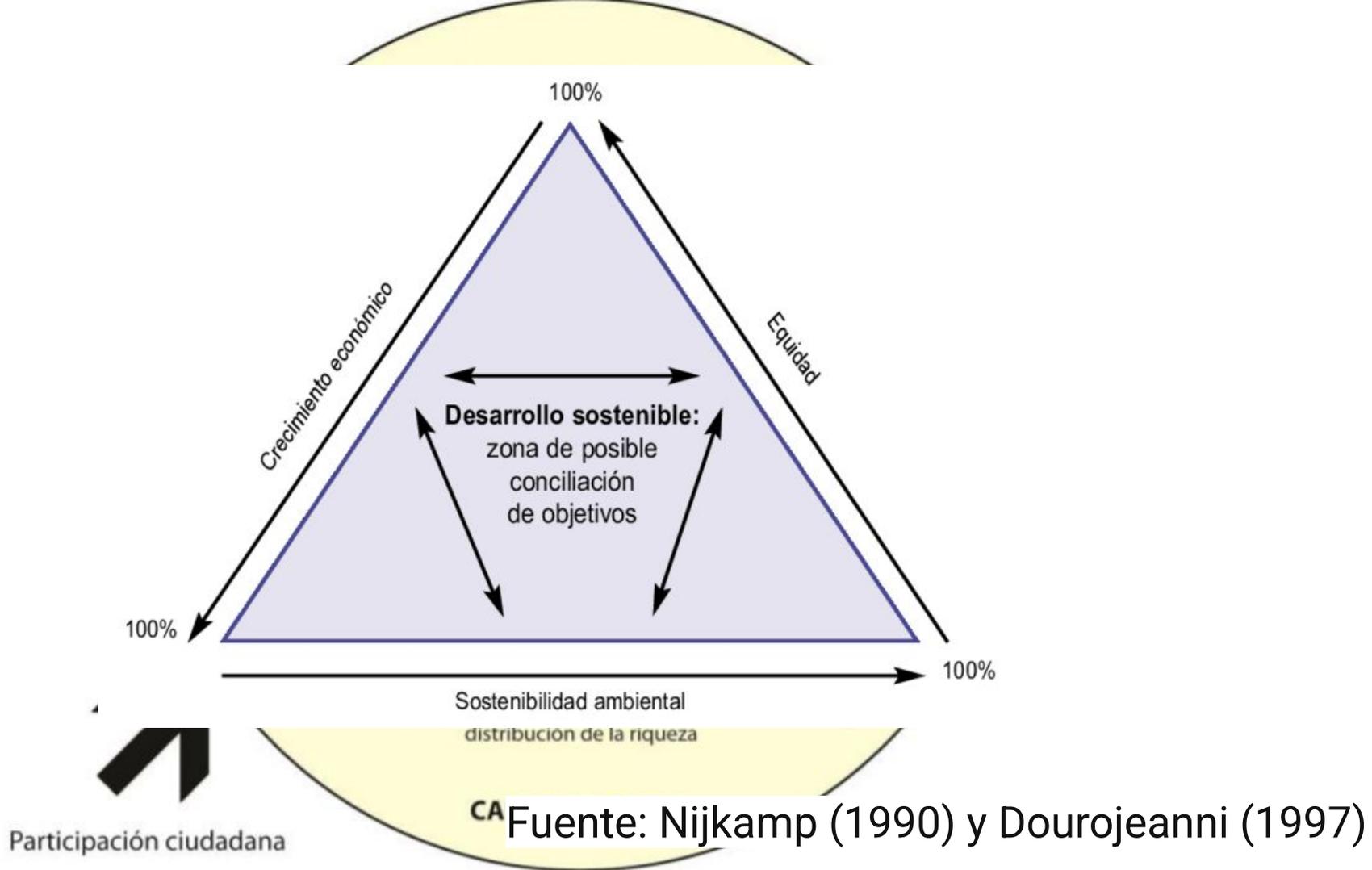
Gro Harlem Brundtland

“Nuestro Futuro Común” o “Informe Brundtland” 1987

CONSTITUCIÓN NACIONAL

Artículo 41:

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras y tienen el deber de preservarlo.[...]”



3 PRINCIPIOS – INFORME BRUNDTLAND

1. Recursos renovables



CONSUMO

2. Residuos (resiliencia)



3. Recursos no renovables



OIL
UTILIZACIÓN

"La evidencia científica es inequívoca: el cambio climático es una amenaza para el bienestar humano y la salud del planeta.

Cualquier retraso adicional en la acción global concertada perderá la breve ventana que se cierra rápidamente para asegurar un futuro habitable"

6to informe del 2do grupo (adaptación) del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC),
febrero 2022

<https://www.ipcc.ch/reports/>

El efecto invernadero

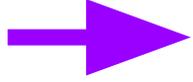


Fuente: https://energyeducation.ca/es/Efecto_invernadero

GEIs



T°



COSAS MALAS

LIBERACIÓN CO₂ Y OTROS GEIs

LIBERACIÓN DE VAPOR DE AGUA

LIBERACIÓN METANO Y OTROS GEIs

AUMENTO DE LA TEMPERATURA

DERRETIMIENTO HIELOS

SUBA DEL NIVEL DEL MAR

REFUGIADOS

AUMENTO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN GLOBAL

DERRETIMIENTO PERMAFROST

ENFERMEDADES

PÉRDIDA Y CAMBIOS DE BIODIVERSIDAD

HAMBRUNAS

MÁS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS EXTREMOS

MÁS LLUVIAS PERO NUEVA DISTRIBUCIÓN

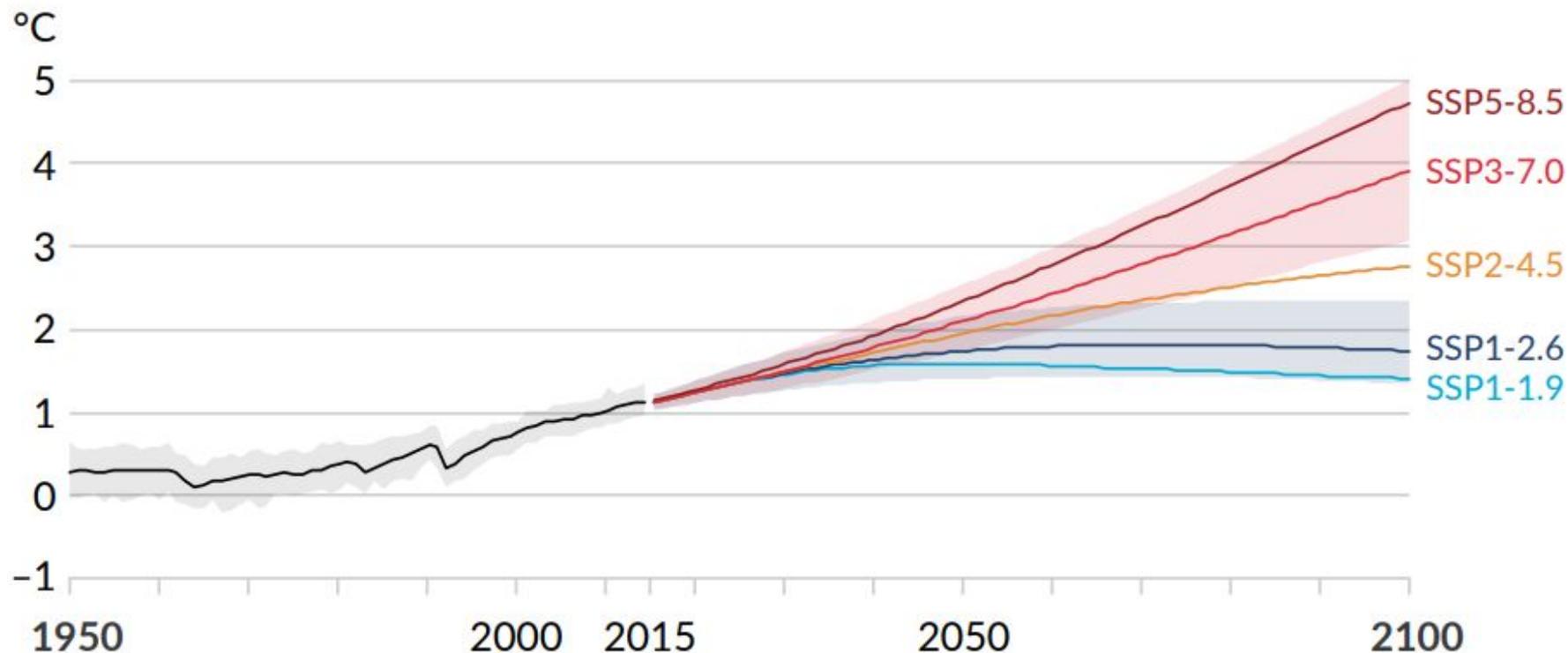
PÉRDIDA DE CULTIVOS

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS



SEXTA EXTINCIÓN MASIVA

(a) Global surface temperature change relative to 1850–1900



Fuente: Resumen del 6to informe IPCC, Base Física, 2021

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

DINÁMICA DE SISTEMAS

- Simplicidad
- Complejidad desorganizada
- Complejidad organizada

PROBLEMAS COMPLEJOS

ITERACIÓN

NO LINEARIDAD

NO SE PUEDE ANALIZAR POR
PARTES

ADAPTACIÓN-EVOLUCIÓN

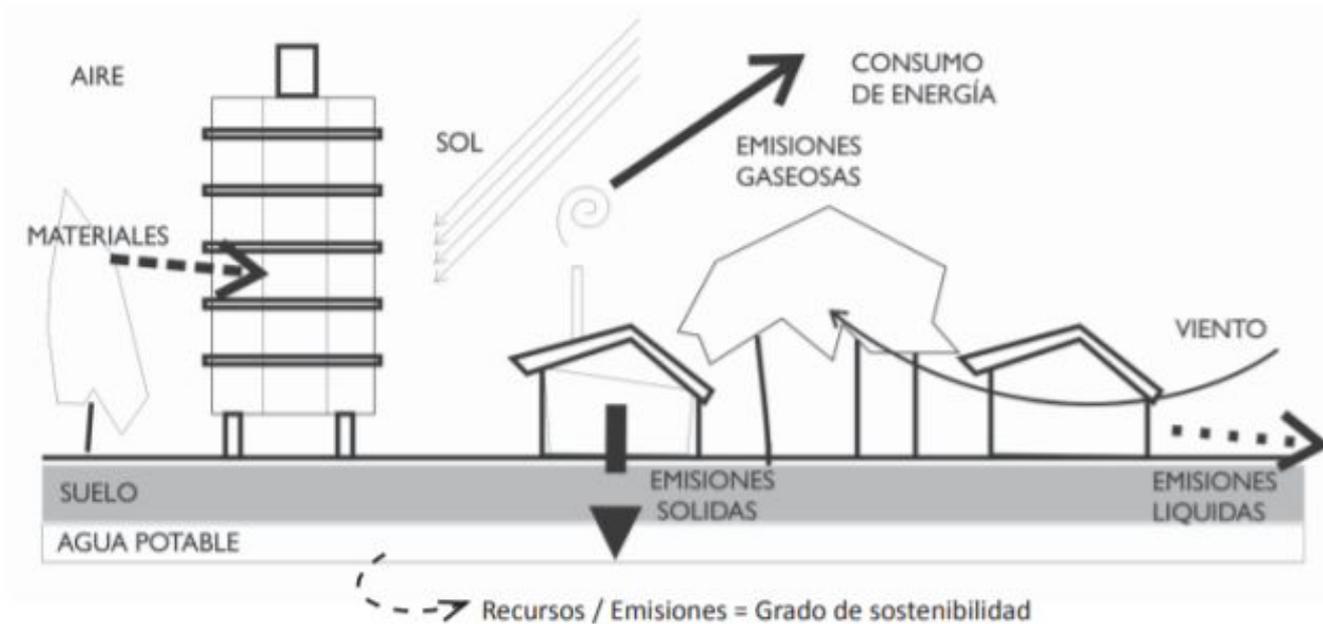
DIFÍCIL DE PREDECIR

CAOS

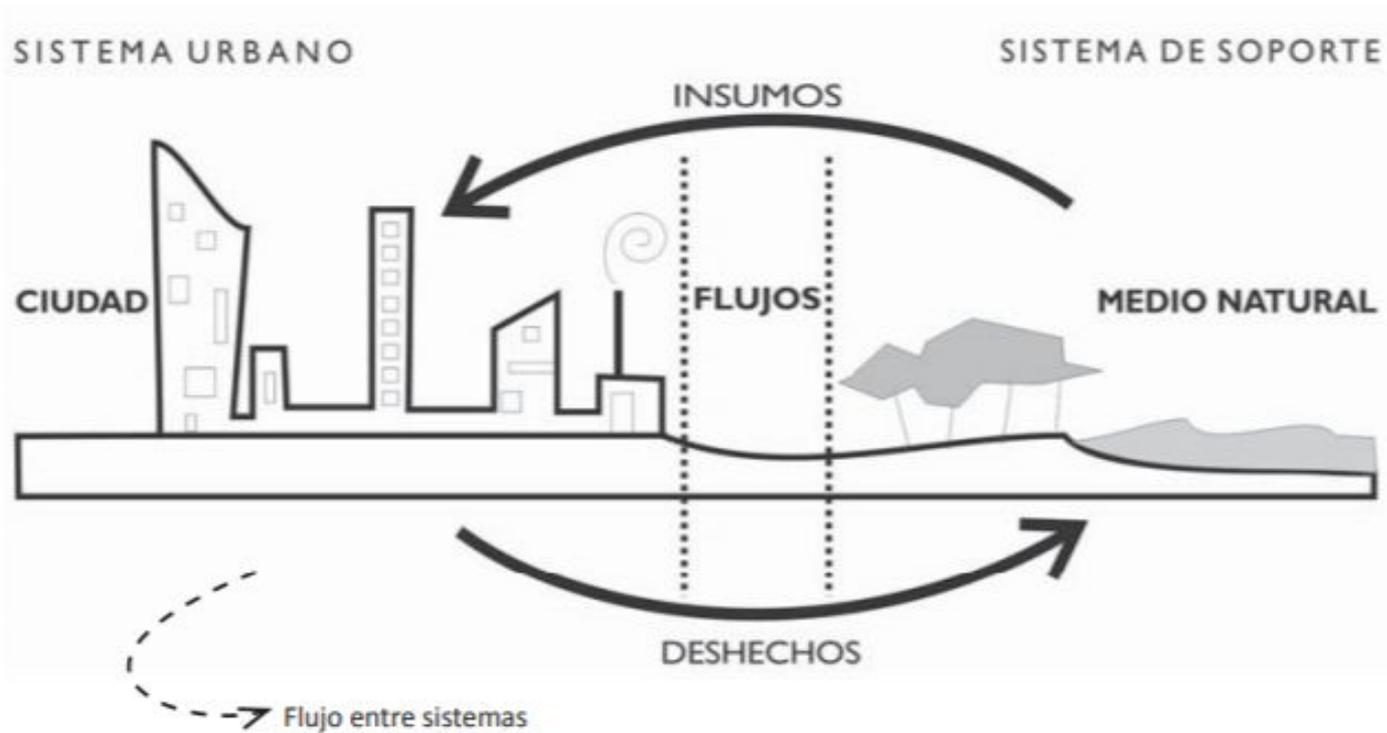
$$\text{GEIs} = P \times C \times E \times E_C$$

PERSONAS CONSUMO/
PERSONA ENERGÍA/
CONSUMO GEI/
ENERGÍA

LA CIUDAD



LA CIUDAD Y SU SISTEMA DE SOPORTE



INGENIERÍA CIVIL CONSTRUCCIÓN

PRIVADO
INSTITUCIONAL
GUBERNAMENTAL

RUTAS
FERROCARRILES
AEROPUERTOS

CANALES
PROVISIÓN DE AGUA
PRESAS



EDIFICIO
PUENTE
PROVISIÓN DE
TÚNELES





OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLES



1 FIN DE LA POBREZA



2 HAMBRE CERO



3 SALUD Y BIENESTAR



4 EDUCACIÓN DE CALIDAD



5 IGUALDAD DE GÉNERO



6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE



8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



10 EDUCACIÓN DE CALIDAD Y REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



12 GOBIERNO RESPONSABLE



13 ACCIÓN CLIMÁTICA



14 VIDA SUBMARINA

15 VIDA TERRESTRES



16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS



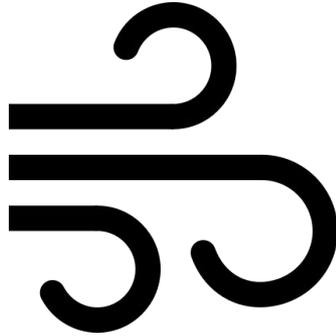
17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

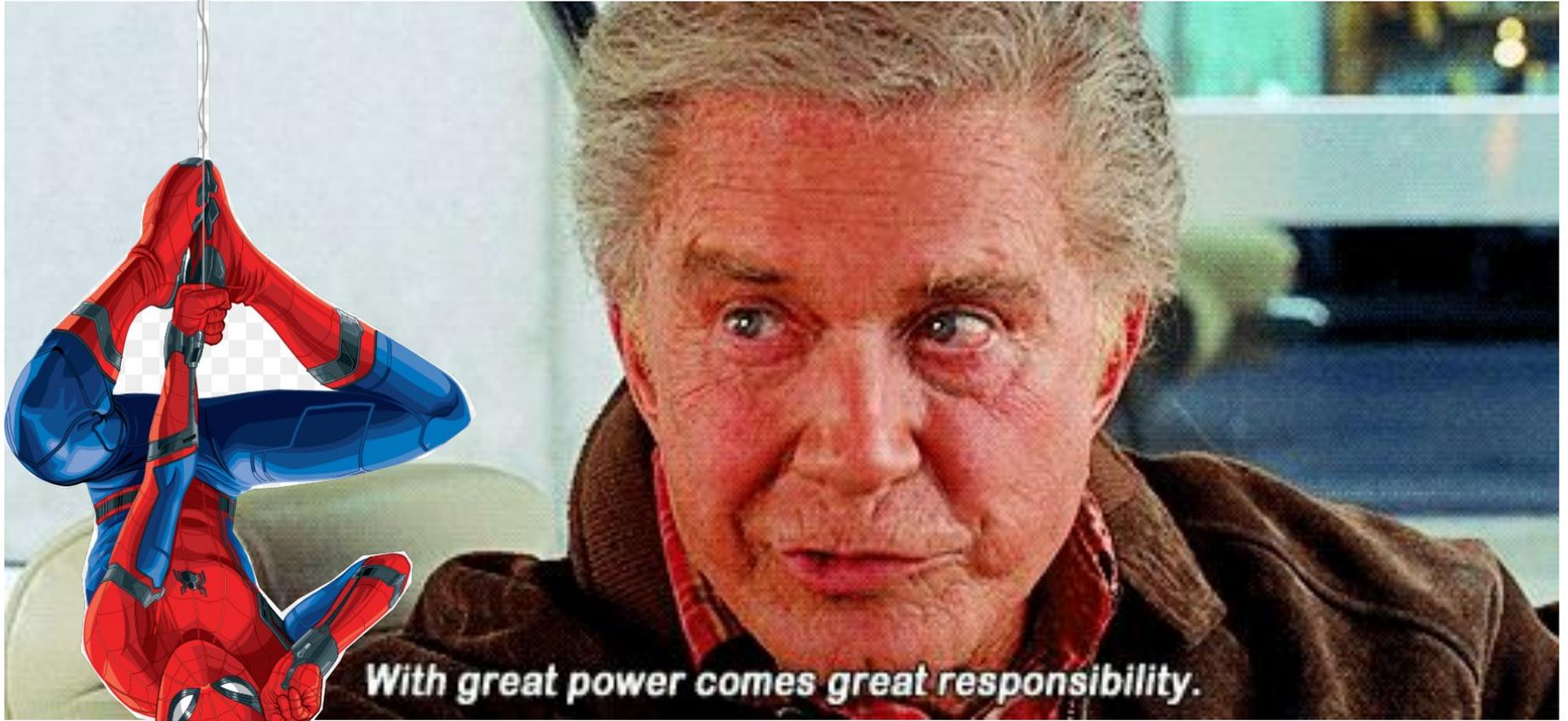


OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL



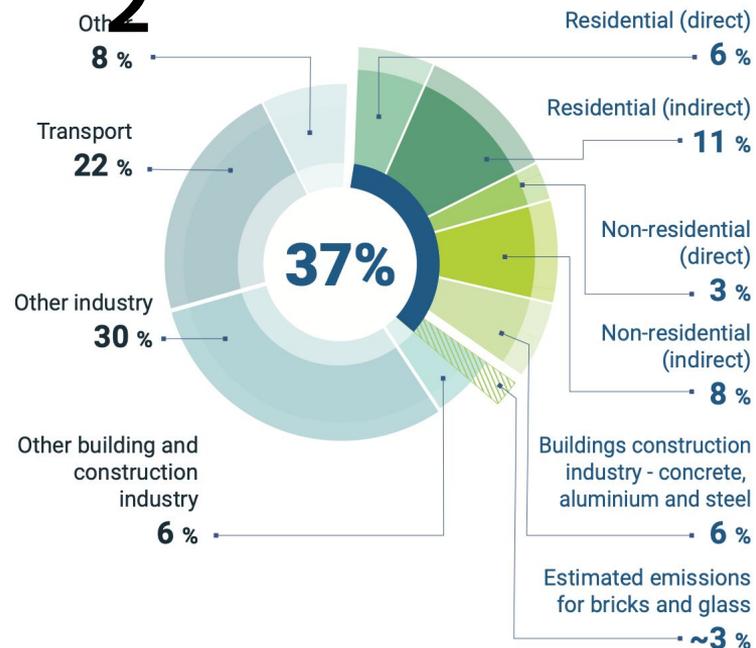
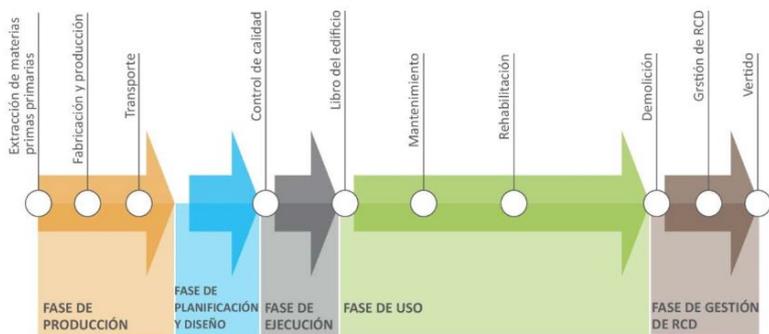


With great power comes great responsibility.

ACCIONES PARA LOS INGENIEROS

- 1) Emisiones (GEIs)
- 2) Recursos
- 3) Residuos

Emisiones de CO₂



Fuente: Economía circular en el sector de la construcción. URL http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf, 2018. – Grupo de trabajo GT-6 del Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018

Fuente: 2022 Global status report for buildings and construction / Global Alliance for Building and Construction, UN Environment Programme. 2022. – Report.

Introducción

Objetivos

Metodología

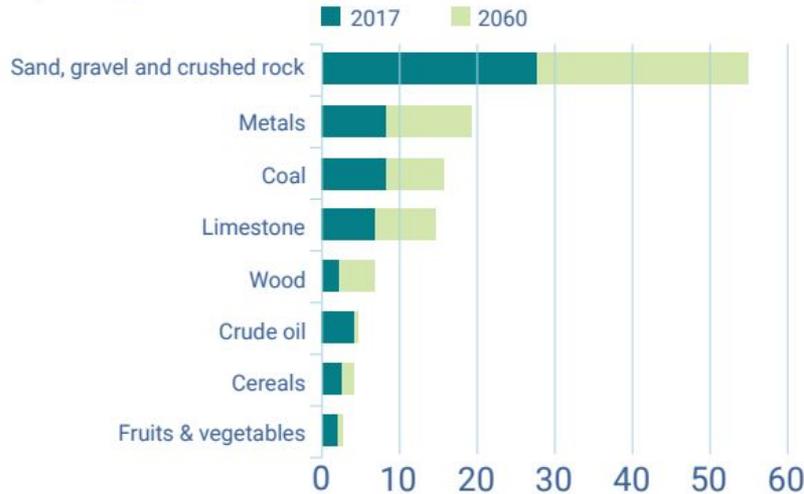
Resultados

Conclusiones

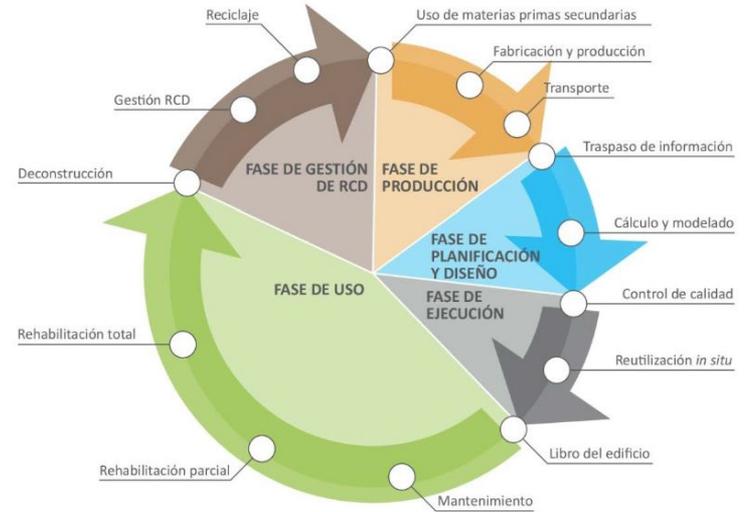
Recursos

Construction materials dominate resource consumption

Consumption in gigatonnes

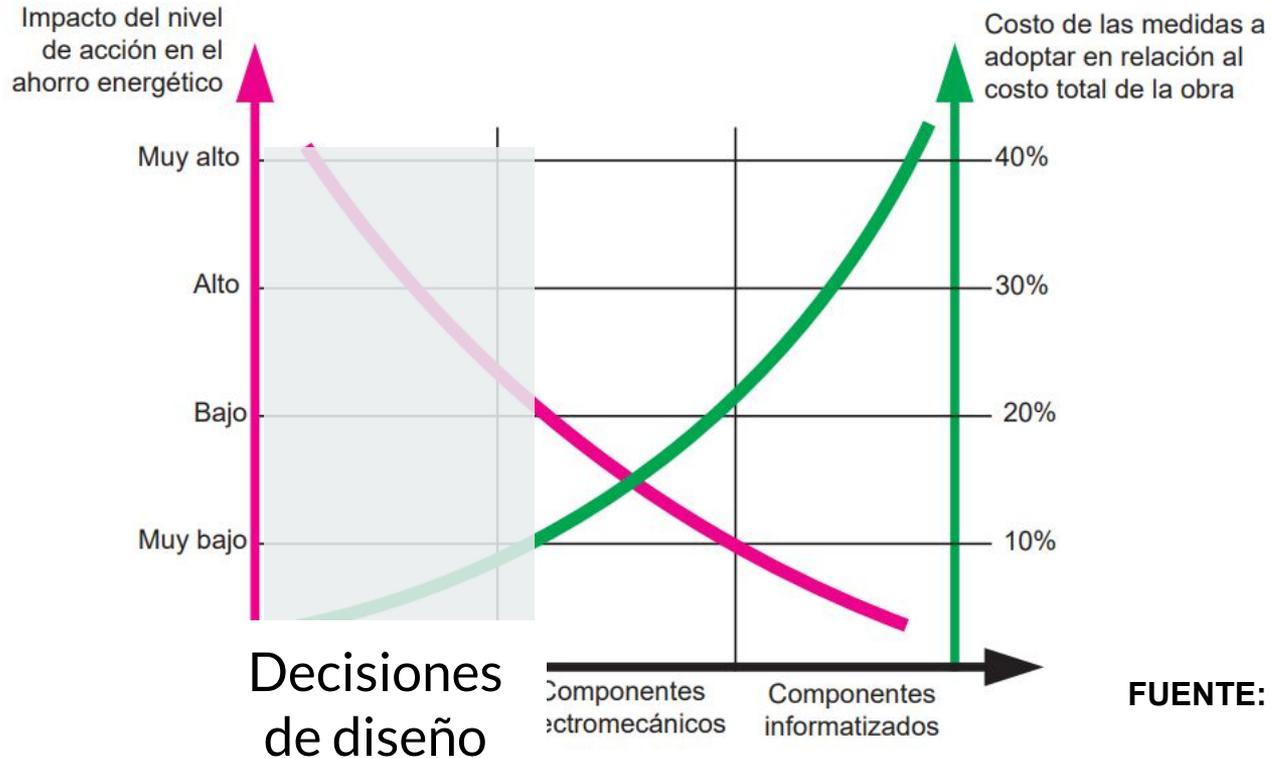


Fuente: 2022 Global status report for buildings and construction / Global Alliance for Building and Construction, UN Environment Programme. 2022. – Report.



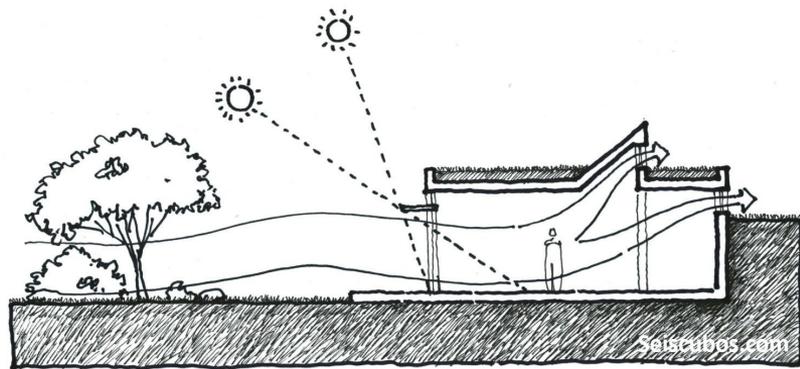
Fuente: Economía circular en el sector de la construcción. URL http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf, 2018. – Grupo de trabajo GT-6 del Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018

Impacto de las medidas



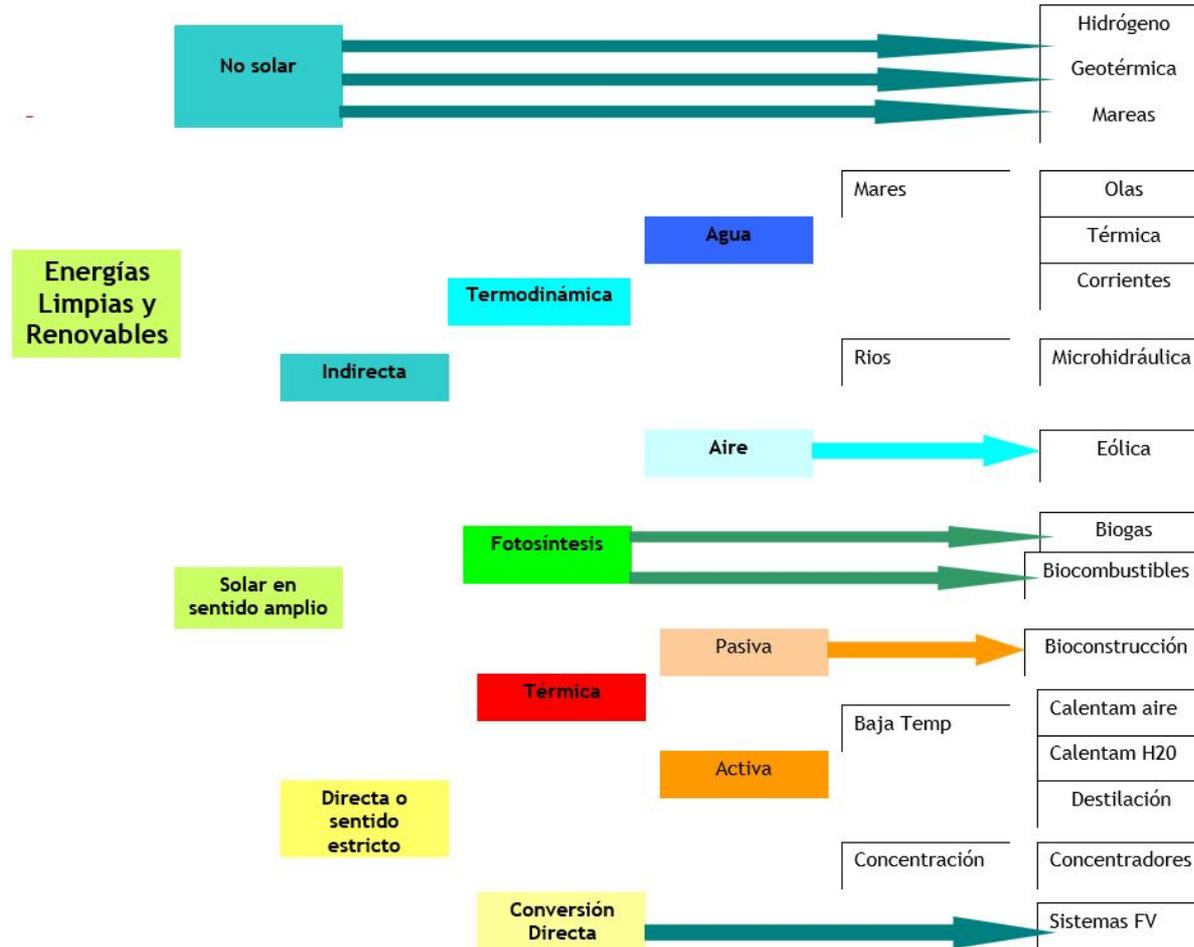
FUENTE: Elaboración propia

EFICIENCIA ENERGÉTICA



Diseño
bioclimático
Energías
limpias y
renovables

ENERGÍAS LIMPIAS Y RENOVABLES



MATERIALES

ACV

Energía embebida

Vida útil

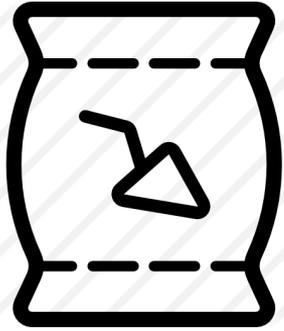
Recursos / Circularidad

Proximidad

Toxicidad

ENERGÍA EMBEBIDA [energ]

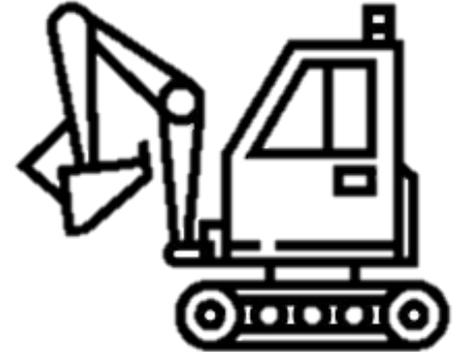
Energía total consumida en la construcción de un proyecto



materiales



transporte



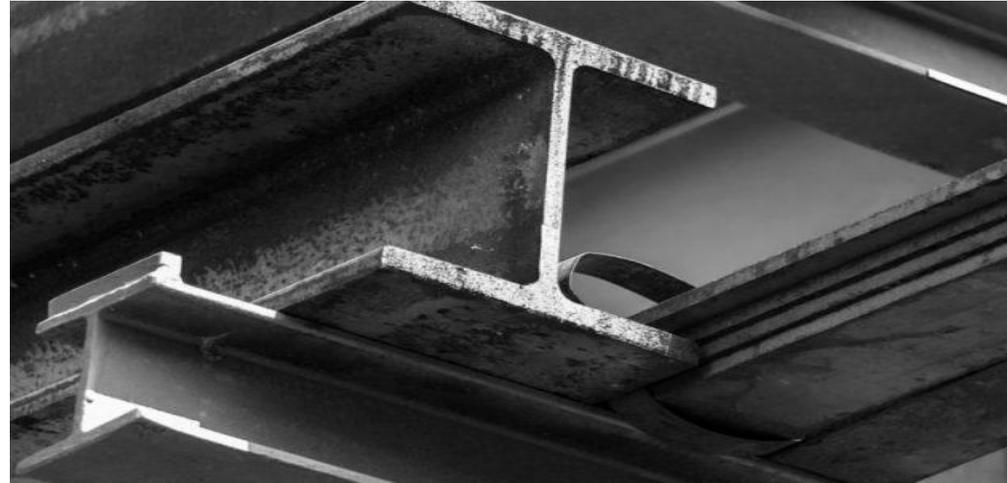
maquinaria

MATERIALES MÁS UTILIZADOS

HORMIGÓN



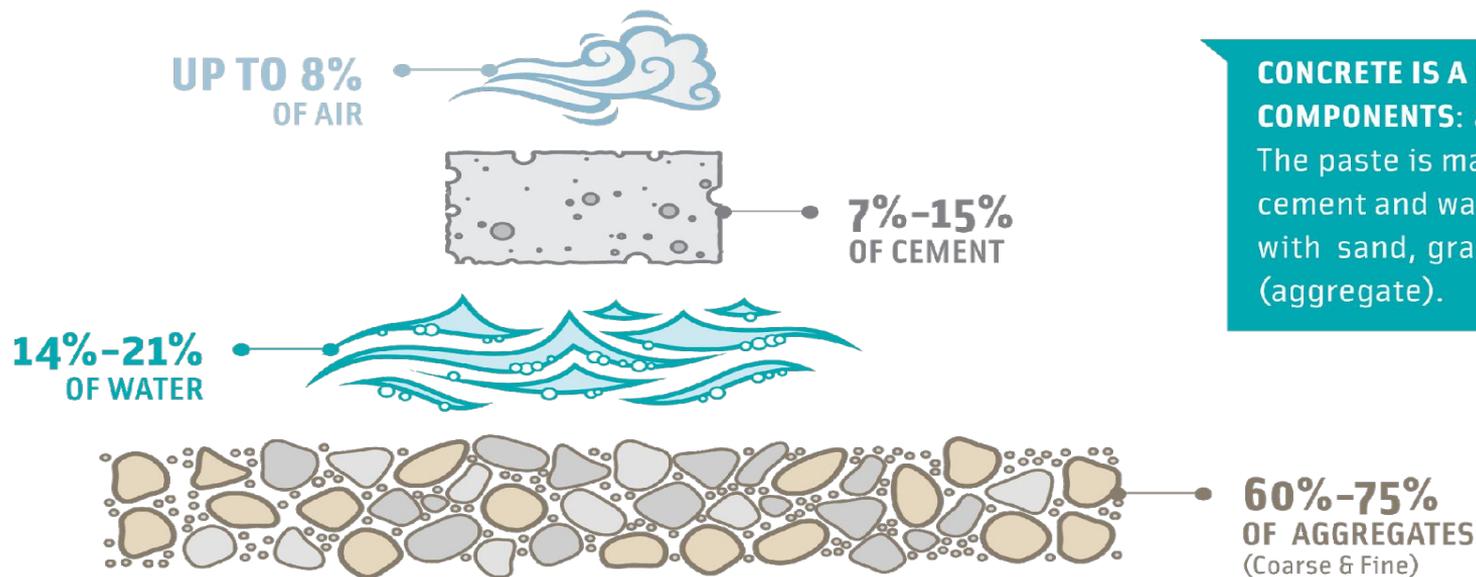
ACERO



HORMIGÓN

COMPONENTES

COMPONENTS OF CONCRETE



CONCRETE IS A MIXTURE OF TWO COMPONENTS: aggregate and paste. The paste is made up of portland cement and water, which then binds with sand, gravel or crushed stone (aggregate).

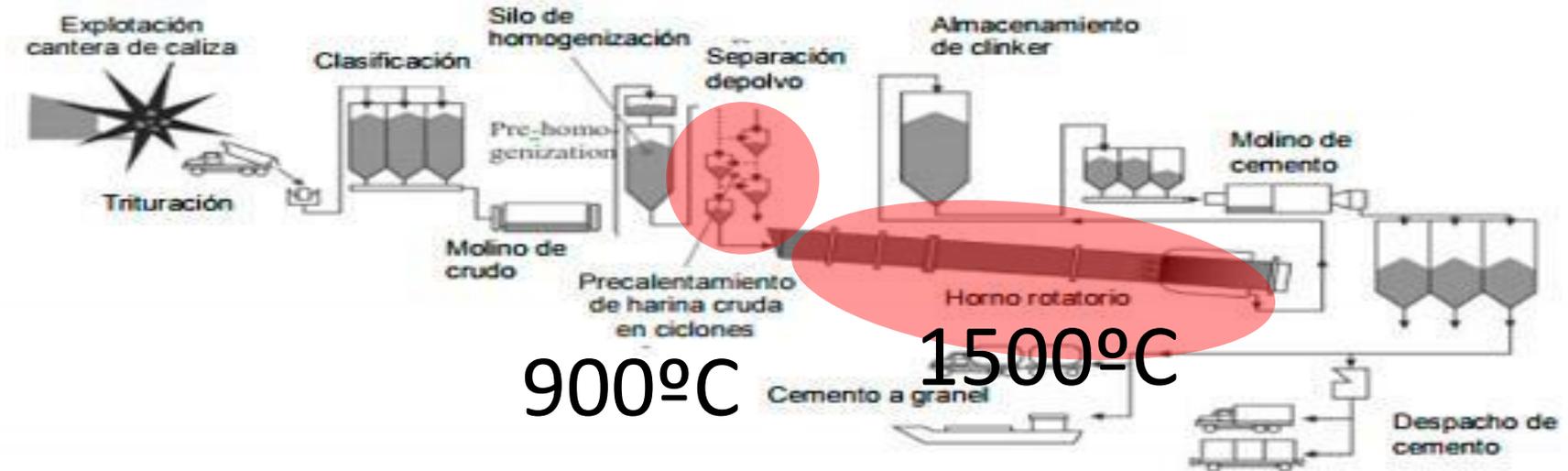
CEMENTO

PROCESO DE FABRICACIÓN DE CEMENTO

1 ton cemento => 780 kg CO₂

30 % uso de energía

70% decarbonatación

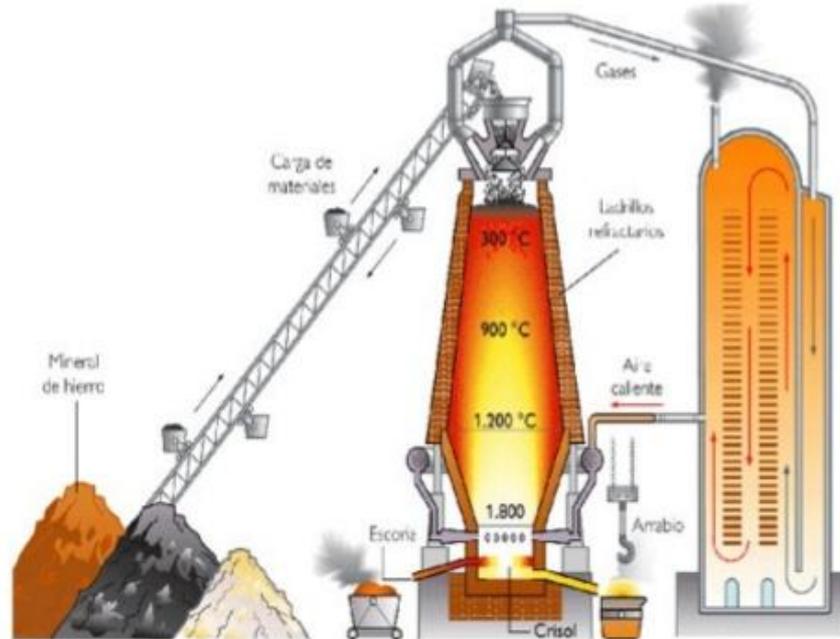


HIERRO / ACERO

PRODUCCIÓN:

1 ton acero => 1,8 ton CO₂

El alto horno



3) GESTIÓN DE RESIDUOS

Evitar producirlos

Tratamiento de residuos,
efluentes, emisiones

4) DISEÑO

Soluciones basadas en la
naturaleza

Crisis de las grandes obras

SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

Fuente: Nature-based Solutions to address global societal challenges Editors: E Cohen-Shacham, G Walters, C Janzen, S Maginnis

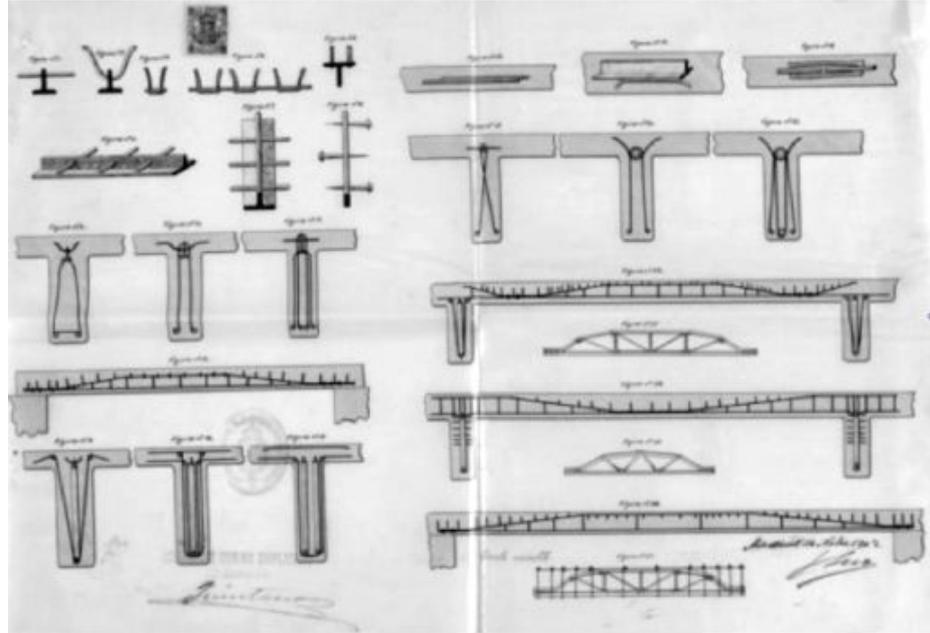


MARIALES

NATURALES

Hormigón Armado

Patente de estructuras horizontales de hormigón armado, Madrid 1903.



Fuente: Los orígenes del hormigón armado en la arquitectura española

https://www.researchgate.net/publication/327433438_Los_origenes_del_hormigon_armado_en_la_arquitectura_espanola

Materiales preindustriales

tierra



madera



caña



piedra





Técnicas de construcción con materiales naturales

fardos de paja
entramados livianos
de madera

quincha

bloques de
tierra alivianada

adobe
cob

tapiál
BTC
tierra vertida



más liviano



más pesado

Análisis prestacional

Condiciones de confort:

- aislamiento térmico y acústico
- masa térmica
- regulación de la humedad

Condiciones de seguridad y durabilidad:

- Resistencia
- Durabilidad
- Resistencia al fuego
- Resistencia al agua
- Resistencia a la abrasión

Construcción con tierra

fibras (liviano)

rastrojos, celulosa,
cáñamo



ligante

arcillas y cal



agregados

arenas y gravas



Apenas húmedo

tapial



**bloques de tierra
comprimida**



paja embarrada



Estado plástico

mixtas



adobes



COB



Estado líquido

tierra vertida



Construcción con madera

wood frame



balloon frame



Estructura rellena

quincha



paneles de paja y madera



MADERA

Estructuras de madera

**cubiertas
recíprocas**



Estructuras de madera

puente Da Vinci



domos geodésicos



MADERA

Estructuras de madera



Construcción con caña



aeropuerto Barajas - Madrid

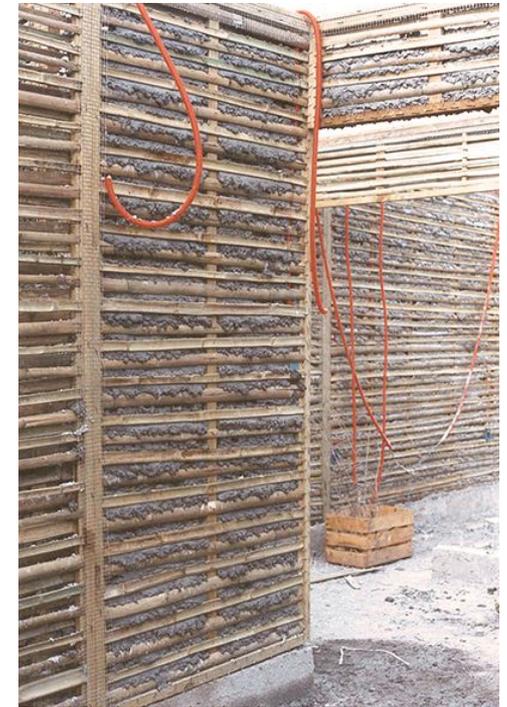


**recinto del pensamiento -
Manizales**

CAÑA

Estructura de quincha/bahareque

quincha



Construcción con piedra



BARRERAS NO TECNOLÓGICAS

Barreras no tecnológicas

Socio culturales

- Percepción de precariedad
- Barrera fitosanitaria
- Relación con una estética determinada
- Percepción de debilidad ante el sismo

Normativas

- Barrera para arancelaria
- Vacío normativo
- Sistemas constructivos tradicionales y no tradicionales

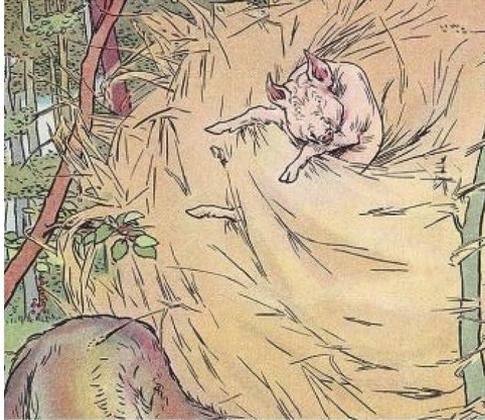
Económico-comerciales

- Ligada a normativa
- Falta de escala no permite la tracción del sector

Barreras socioculturales

- Percepción de precariedad
- Barrera fitosanitaria
- Relación con una estética arquitectónica determinada
- Percepción de debilidad ante el sismo

PERCEPCIÓN DE PRECARIEDAD



THE THREE LITTLE PIGS

JOSEPH JACOBS



“RANCHO”

(INDEC)

“vivienda con salida directa al exterior (sus habitantes no pasan por pasillos o corredores de uso común) construida originalmente para que habiten personas. Generalmente tiene paredes de adobe, piso de tierra y techo de chapa o paja”

BARRERA FITOSANITARIA



*Fig
San*

Edilicios	
-	Paredes sin revoques
-	Techo sin cielorrasos o con materiales vegetales expuestos
-	Vinculación entre elementos constructivos mal resueltos
-	Revoques agrietados
-	Corrales próximos a la vivienda (< 20 m de distancia)
-	Proximidad de Viviendas infestadas
-	Escasa iluminación y ventilación natural de las habitaciones

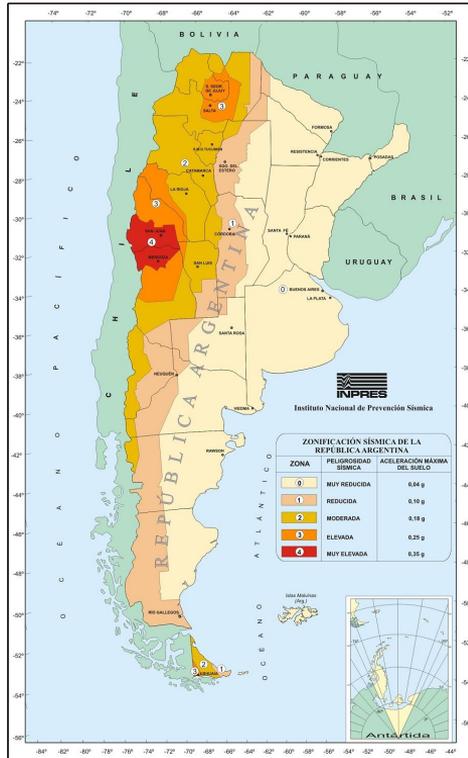
Edilicios	
ión de io	Paredes sin revoques
ión de cilio	Techo sin cielorrasos o con materiales vegetales expuestos
dentro	Vinculación entre elementos constructivos mal resueltos
dentro	Revoques agrietados
	Corrales próximos a la vivienda (< 20 m de distancia)
	Proximidad de Viviendas infestadas
	Escasa iluminación y ventilación natural de las habitaciones

es consultados (Wisnivesky-Colli et al., 1987; 2007; Bastamante et al., 2009; Monroy et al., según nuestro criterio sugerido.

RELACIÓN CON UNA ESTÉTICA ARQUITECTÓNICA DETERMINADA



PERCEPCIÓN DE DEBILIDAD ANTE EL SISMO





Barreras normativas

- Normativa como barrera para arancelaria
- Vacío normativo

NORMATIVA COMO BARRERA PARA ARANCELARIA

REGLAMENTOS NACIONALES

(INTI - CIRSOC)

100 - ACCIONES

200 - HORMIGÓN

300 - ACERO

400 - FUNDACIONES

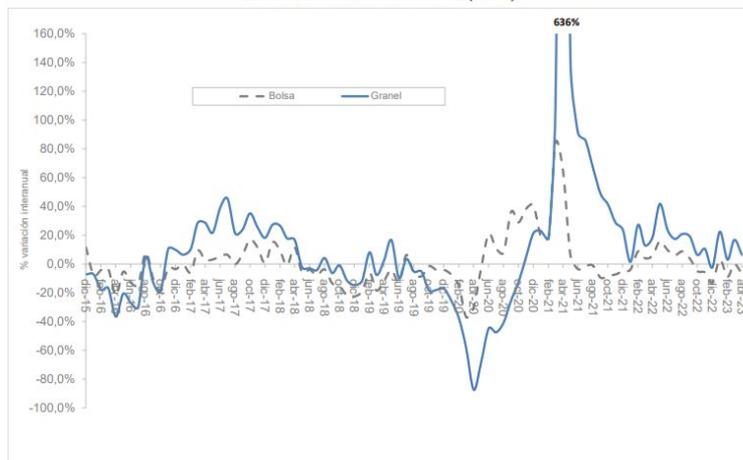
500 - MAMPOSTERÍA

600 - MADERA

Barreras económicas y comerciales

Ahora bien, los datos de consumo de cemento según envase (correspondientes al mes de Abril) permiten advertir la brecha que existe entre los despachos en *bolsa* (más ligados a obras de refacción y residenciales de menor porte) y los realizados a *granel* (más asociados a obras residenciales de mayor cantidad de metros cuadrados y obras de infraestructura de diverso porte según la región). En efecto, **mientras que este último mostró un elevado ritmo de crecimiento (+6,3%), el consumo en bolsa se contrajo un 6,7%**. La diferencia se arrastra ya desde hace algunos meses, y por tanto se expresa también en la **tasa de crecimiento interanual acumulada: mientras la del consumo a granel ascendió al 14,8%, la del realizado en bolsa fue de apenas el 1,2%**.

Gráfico III – Consumo de cemento según tipo de envase. Variación interanual. Diciembre 2015 – Abril 2023 (en %)



Fuente: elaboración IERIC en base a AFCP