



**EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL CAMBIO
CLIMÁTICO**



**CONGRESO
Cemento & Concreto
Verde 2050**



06 AL **09** **2024**
MAYO



Ciudad de
Guatemala

**Estado del conocimiento en la
cuantificación y reconocimiento de la
carbonatación natural de los materiales
base cemento como mecanismo de
captura y sumidero de CO₂**

Miguel Ángel Sanjuán Barbudo
Coordinador científico-técnico de IECA y
Oficemen

Introducción

Módulo 5 (Nuevas Tecnologías)

martes 7 de mayo – 17.15h.

Estado del conocimiento en la cuantificación y reconocimiento de la carbonatación natural de los materiales base cemento como mecanismo de captura y sumidero de CO₂



17:15 - 17:40

Recarbonatación

Miguel Ángel Sanjuán, Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones- IECA




1. **Introducción**
2. **La carbonatación de la COP25 a la COP28**
3. **Cuantificación de la carbonatación**
4. **Reconocimiento de la carbonatación como mecanismo de captura y sumidero de CO₂**
5. **Conclusión**



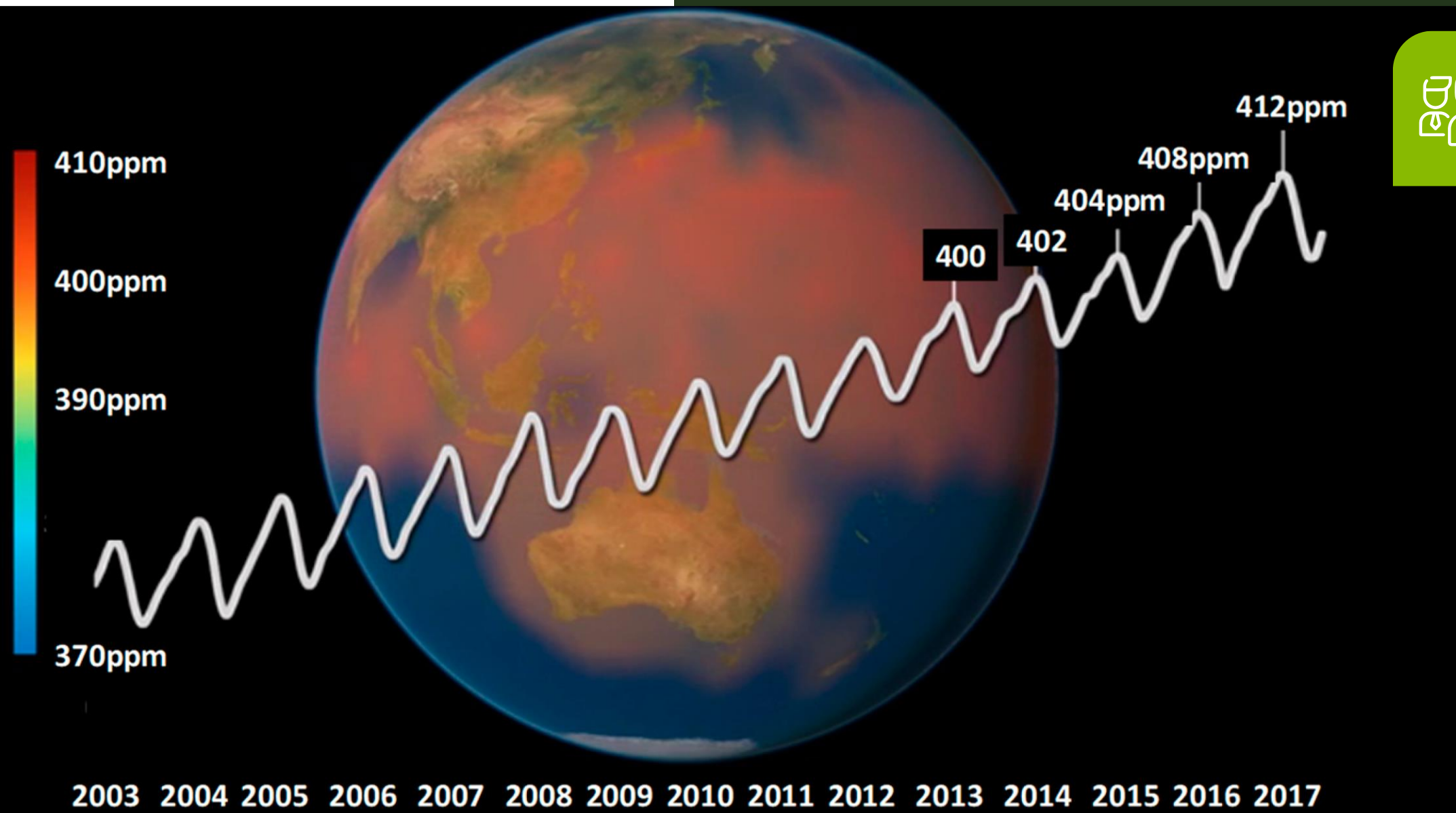
EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL CAMBIO
CLIMÁTICO

**Estado del conocimiento en la
cuantificación y reconocimiento de la
carbonatación natural de los materiales
base cemento como mecanismo de
captura y sumidero de CO₂**

- 
- 1. Introducción**
 - 2. La carbonatación de la COP25 a la COP28**
 - 3. Cuantificación de la carbonatación**
 - 4. Reconocimiento de la carbonatación como mecanismo de captura y sumidero de CO₂**
 - 5. Conclusión**

EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL CAMBIO
CLIMÁTICO

**Estado del conocimiento en la
cuantificación y reconocimiento de la
carbonatación natural de los materiales
base cemento como mecanismo de
captura y sumidero de CO₂**



Origen del calentamiento global

Dióxido de carbono

Sector del cemento:

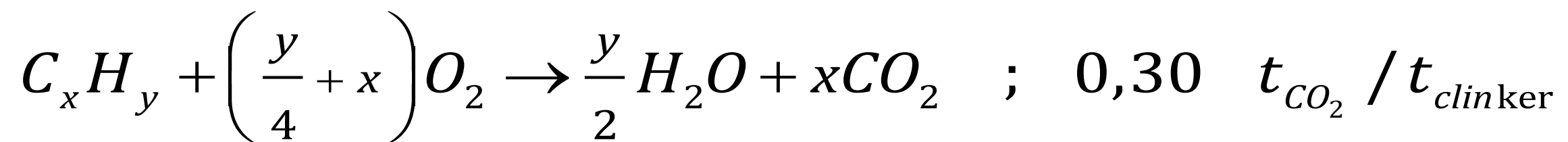
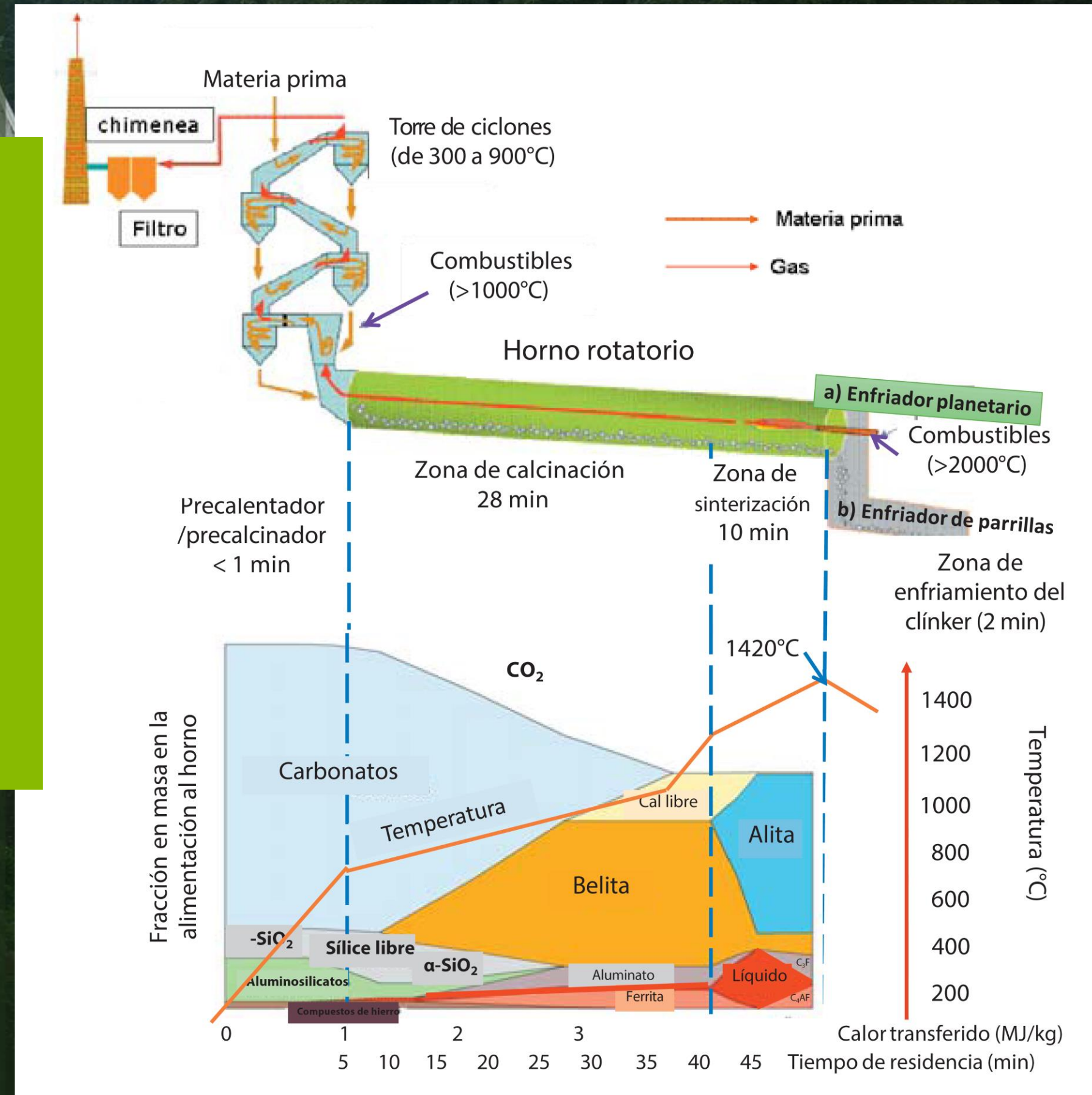
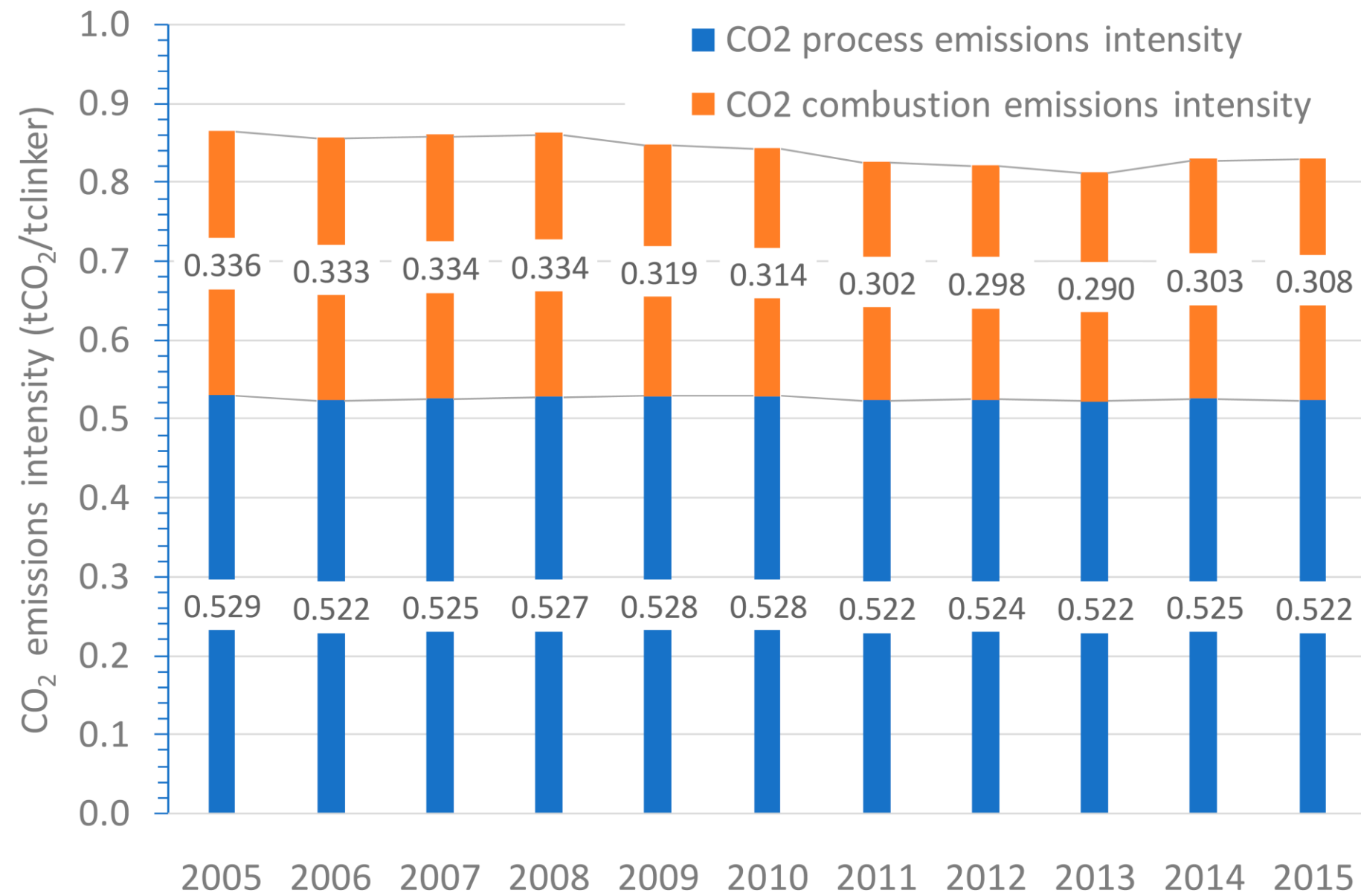
7,4% de las emisiones globales.



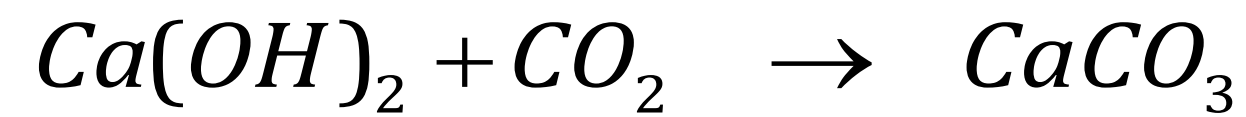
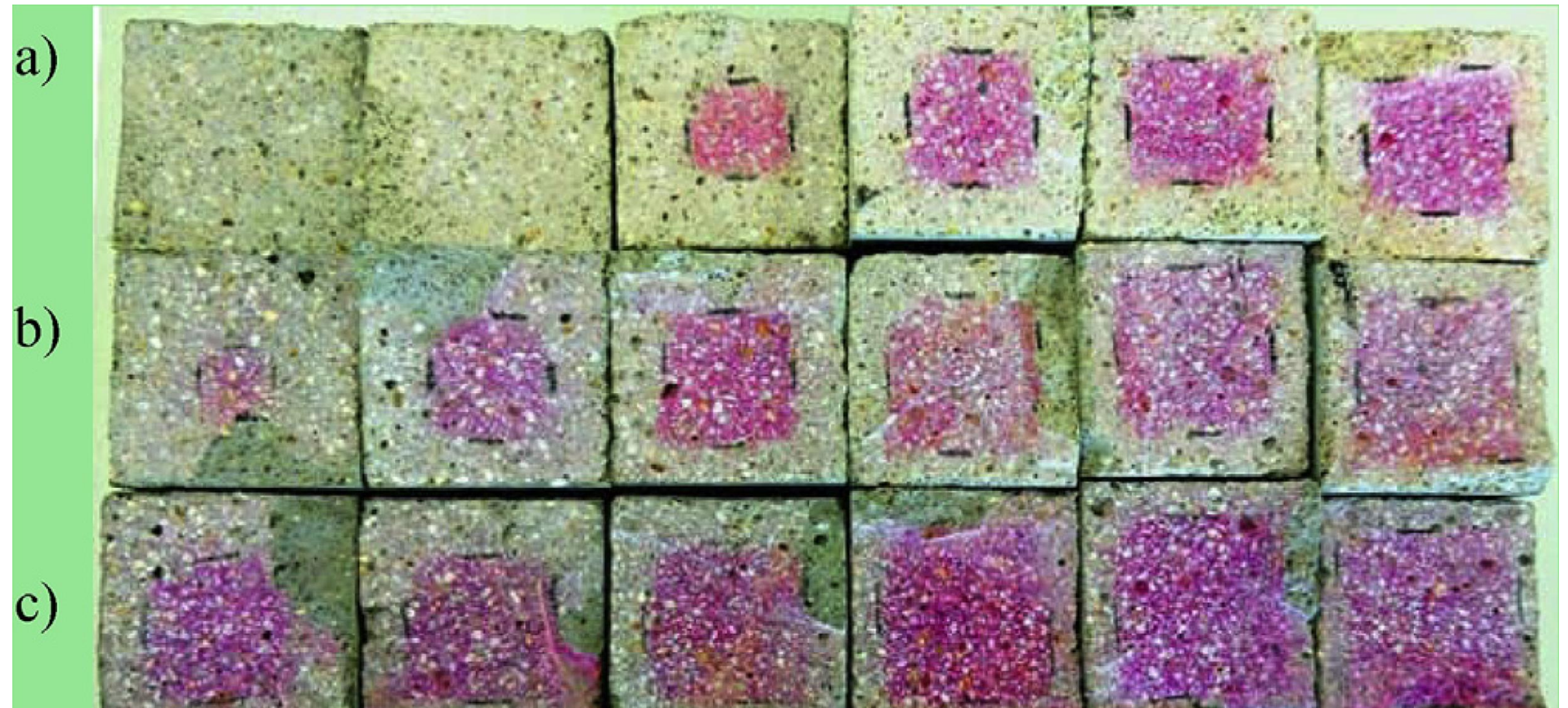
CONGRESO
Cemento & Concreto
Verde 2050

Sanjuán, M.Á.; Andrade, C.; Mora, P.; Zaragoza, A. Carbon Dioxide Uptake by Cement-Based Materials: A Spanish Case Study. *Appl. Sci.* **2020**, *10*, 339.
<https://doi.org/10.3390/app10010339>

Emisiones del sector cementero



Carbonatación



$$20\% \Rightarrow 0,52 \quad t_{CO_2} / t_{clinker} \Rightarrow 0,42 \quad t_{CO_2} / t_{clinker}$$

$$23\% \Rightarrow 0,52 \quad t_{CO_2} / t_{clinker} \Rightarrow 0,40 \quad t_{CO_2} / t_{clinker}$$

0 1 3 7 14 28 días

Morteros

a) CEM III/B 32.5 N-LH/SR

b) CEM III/A 42.5 N

c) CEM II/A-S 42.5 N

d) CEM I 52.5 R-SR 3



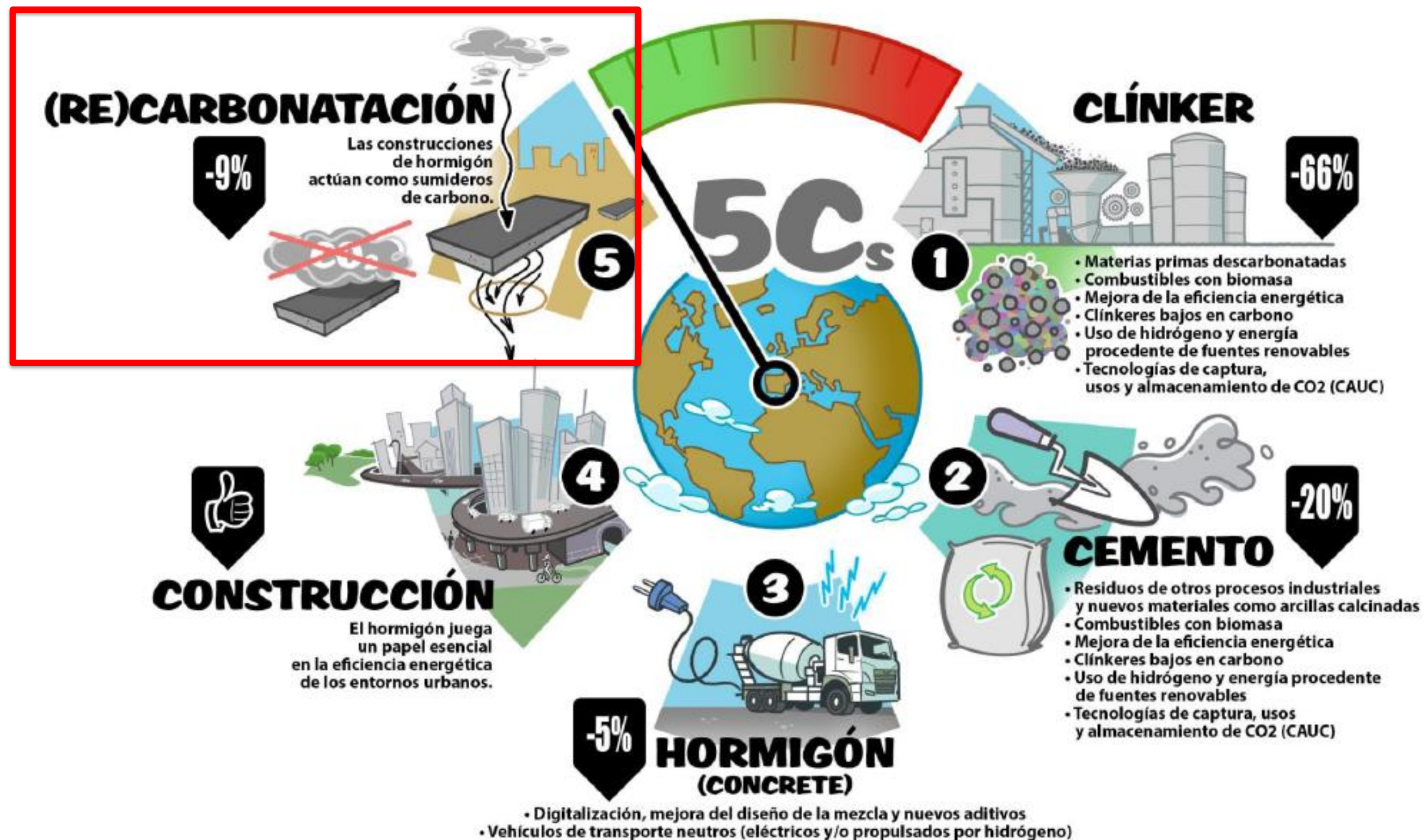
Ciclo del carbono en el sector del cemento

Emisión-
absorción
del CO_2



Sanjuán, M.Á.; Andrade, C.; Mora, P.; Zaragoza, A. Carbon Dioxide Uptake by Cement-Based Materials: A Spanish Case Study. *Appl. Sci.* **2020**, *10*, 339. <https://doi.org/10.3390/app10010339>

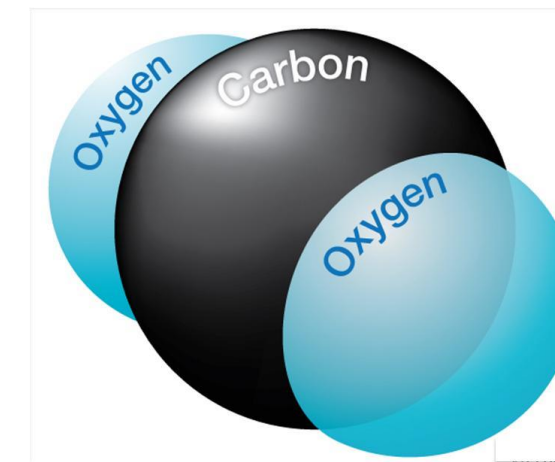
Hoja de ruta del sector del cemento



Oportunidad

Carbonatación: Oportunidad

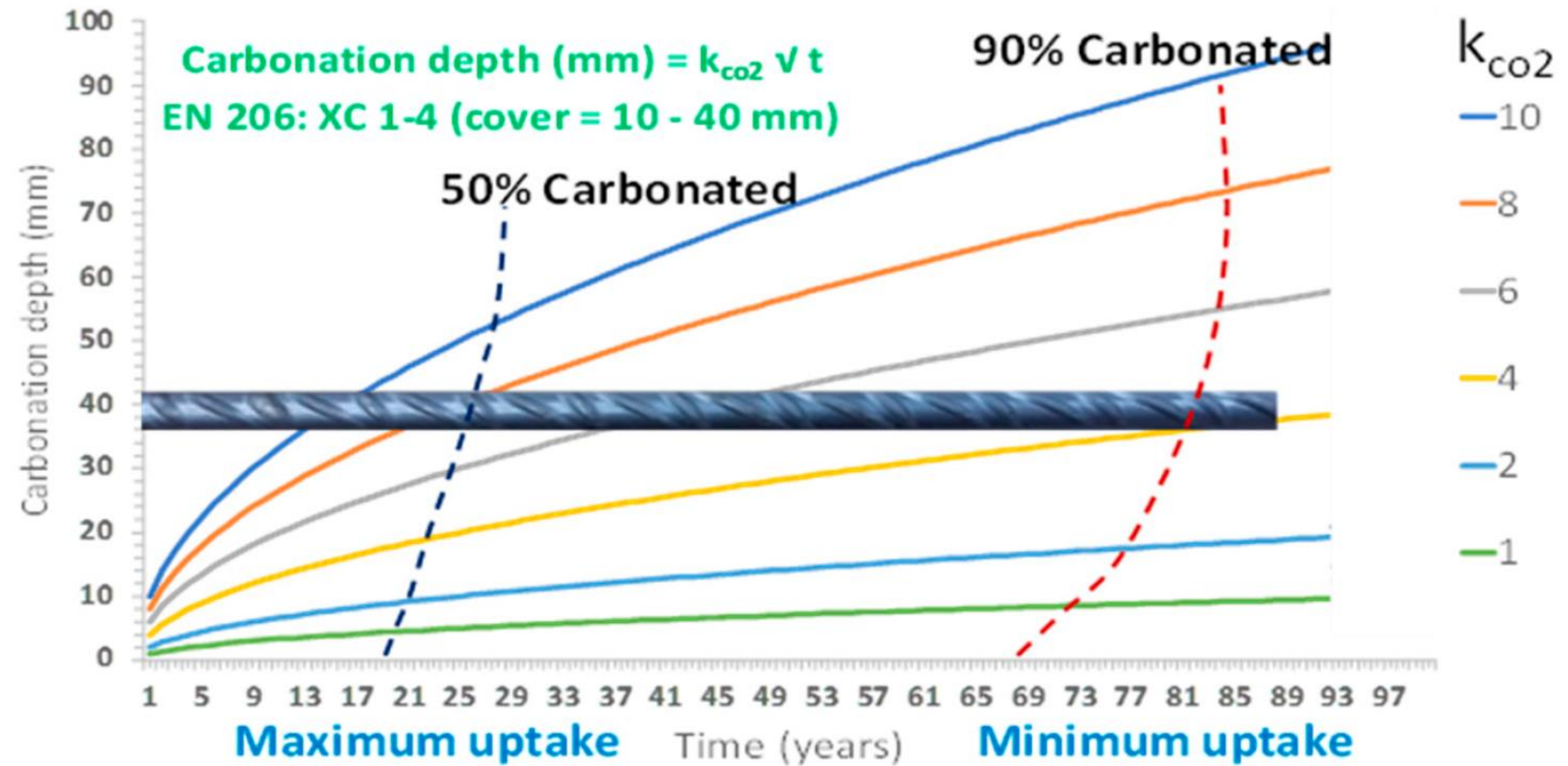
La mejora de los procedimientos de reciclado del hormigón podría favorecer la carbonatación Incrementar la carbonatación con el curado en atmósfera de CO₂.



Sanjuán, M.Á.; Estévez, E.; Argiz, C. Carbon Dioxide Absorption by Blast-Furnace Slag Mortars in Function of the Curing Intensity. Energies 2019, 12(12), 2346; <https://doi.org/10.3390/en12122346>



Riesgos




Carbonatación: Riesgos

Carbonatación: Despasivación → Corrosión

Carbonatación: Cr (III) se puede solubilizar como Cr (VI)



- 
1. **Introducción**
 2. **La carbonatación de la COP25 a la COP28**
 3. **Cuantificación de la carbonatación**
 4. **Reconocimiento de la carbonatación como mecanismo de captura y sumidero de CO₂**
 5. **Conclusión**

EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL CAMBIO
CLIMÁTICO

**Estado del conocimiento en la
cuantificación y reconocimiento de la
carbonatación natural de los materiales
base cemento como mecanismo de
captura y sumidero de CO₂**



Proyecto “Concrete CO₂ sink”

Carbonatación

En 2018, CEMBUREAU, Portland Cement Association (PCA), Cement Sustainability Initiative (CSI), IECA y Cementsa (HeidelbergCement Sverige), constituyeron el *Re-carbonation Project* con el objeto de desarrollar un **método de cálculo** de la carbonatación de morteros y hormigones, y su **inclusión en la guía de Inventarios** del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2019.

Proyecto “Concrete CO₂ sink”



No. B 2309
October 2018

CO₂ uptake in cement-containing products

Background and calculation models for IPCC implementation

Commissioned by Cements AB and IVL research foundation

Håkan Stripple Christer Ljungkrantz Tomas Gustafsson Ronny Andersson



Resultado

El resultado más importante es el documento “**CO₂ uptake in cement-containing products**” (IVL Swedish Environmental Research Institute Report) coordinado por Christer Ljungkrantz y Ronny Andersson de CEMENTA AB, en el que se han establecido dos métodos, el primero propone que el **23% de las emisiones de CO₂**, debidas al proceso de **calcinación**, se puedan descontar de forma directa, mientras que el segundo se basa en el procedimiento dado en el Anejo BB de la **EN 16757**. Actualmente, Anejo G.

Octubre 2018

Proyecto “Concrete CO2 sink”

Resultado

Sin embargo, **no se consiguió** el objetivo de su **registro en el IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories**. Por tanto, no se ha incluido en la **revisión de la Guía 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories** (Chapter 2: Mineral Industry Emissions), publicada en **2019**.

2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

<https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

2019



TASK FORCE ON NATIONAL
GREENHOUSE GAS
INVENTORIES (TFI)

2019 REFINEMENT

2019 REFINEMENT TO THE 2006 IPCC
GUIDELINES ON NATIONAL GREENHOUSE GAS
INVENTORIES



IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Índice

2006 + 2019 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Volume 1 General Guidance and Reporting

Volume 2 Energy → **Fuel CO₂**

Volume 3 Industrial Processes and Product Use

Chapter 2 Mineral Industry Emissions and removals

2.1 Introduction

2.2 Cement production → **Calcination CO₂**

2.3 Lime production

2.4 Glass production

2.5 Other process uses of carbonates

Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use

Volume 5 Waste



IPCC Inventory Software

IPCC Side-event- IPCC-TFI tools for National GHGs Inventories

UN Climate Change Conference

Katowice, Poland

5 December 2018

Sekai Ngarize, IPCC TFI TSU

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



CONGRESO
Cemento & Concreto
Verde 2050



Contactos con la IPCC en la COP25



Participación del sector del cemento (COP25)

IECA y Oficemen iniciaron los contactos con la IPCC en la COP25 (2019) con objeto implementar la carbonatación de morteros y hormigones como sumidero del dióxido de carbono. Desde entonces, se han conseguido una serie de logros que se resumen a continuación.



CONGRESO
Cemento & Concreto
Verde 2050

Contactos con la IPCC en la COP25

Conclusiones

Según el Presidente adjunto de IPCC desde el 8 octubre 2015 y *Vice-Chair, Working Group III*, IPCC desde el 28 de Julio de 2023, hay que:

- **Generar literatura científica** que se pueda referenciar en el AR6 sobre la **carbonatación** como vía para la mitigación.
- **No limitarse a países desarrollados**. Aplicarlo en todos los países.
- Debatir este tema en **foros científicos de prestigio** (COP, FICEM, RILEM, Alconpat, ICCO, etc.).

Según el *Programme Officer del IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories*:

- Se conoce el tema de la carbonatación, pero **no se considera que esté maduro**.



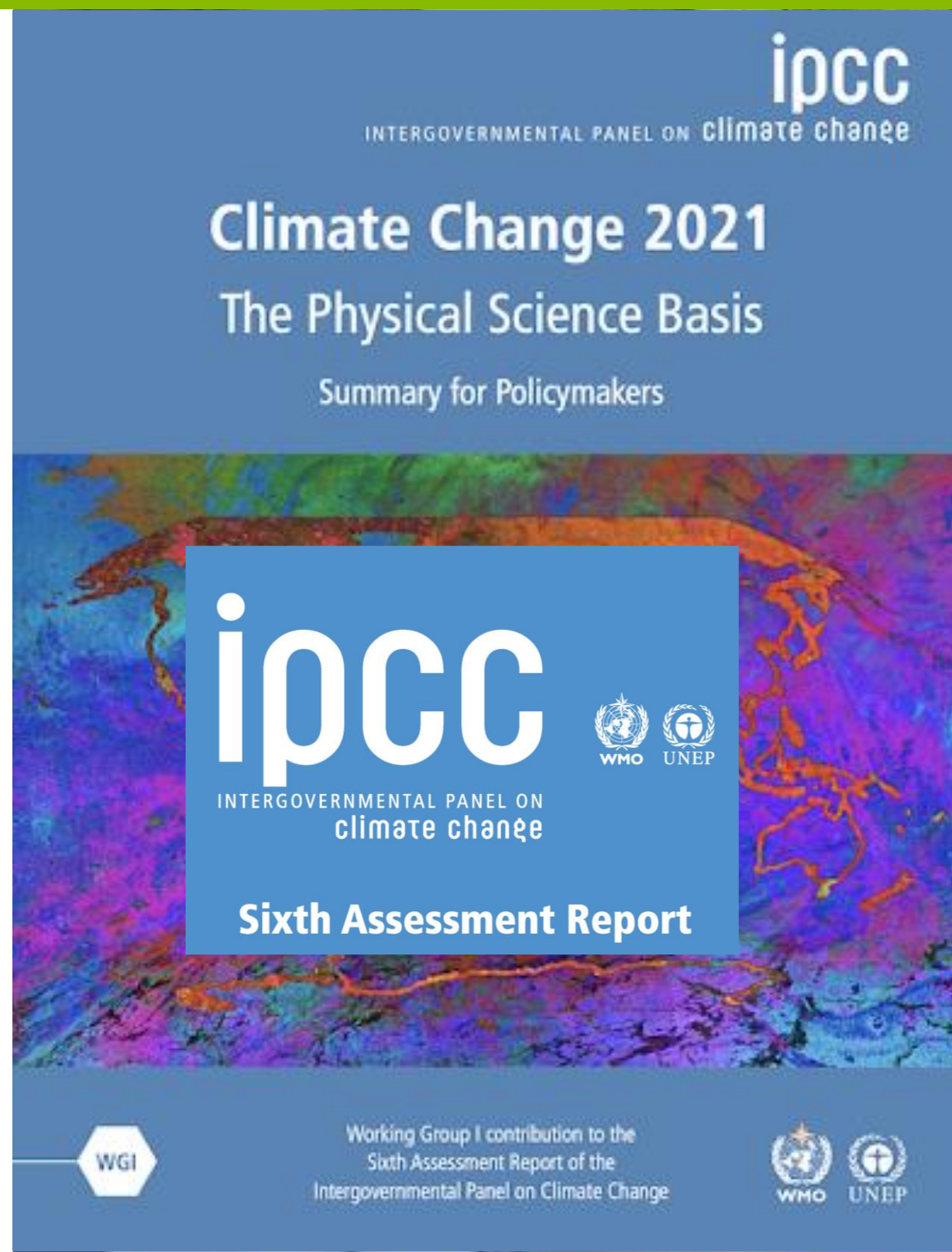
2019



TASK FORCE ON NATIONAL
GREENHOUSE GAS
INVENTORIES (TFI)



Sexto Informe (AR6)



Sexto Informe (AR6)

Los informes de Evaluación (**AR**) del Panel Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático de la ONU (**IPCC**) recogen la información científica, técnica y socioeconómica más importante de los efectos del cambio climático y las opciones para la adaptación y la mitigación.

El **Grupo de Trabajo I** evalúa las bases físicas, el **Grupo de Trabajo II** se encarga del impacto, adaptación y vulnerabilidad y el **Grupo de Trabajo III** evalúa la mitigación del cambio climático. Asimismo, el **Grupo Especial** para los **Inventarios Nacionales** de Gases de Efecto Invernadero desarrolla las metodologías que se emplean a nivel mundial para calcular y comunicar de forma armonizada las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sexto Informe (AR6) - Importancia estratégica

Los informes del IPCC **contribuyen al trabajo** de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (**CMNUCC**).

En 2015, el Quinto Informe de Evaluación (**AR5**) del IPCC fue el documento científico básico para el **Acuerdo de París** de la CMNUCC.



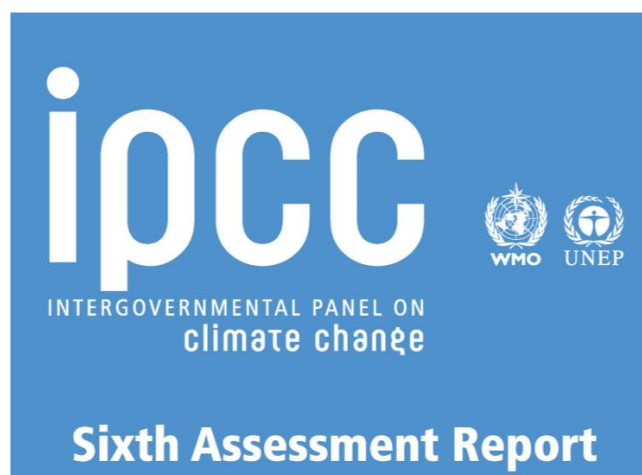
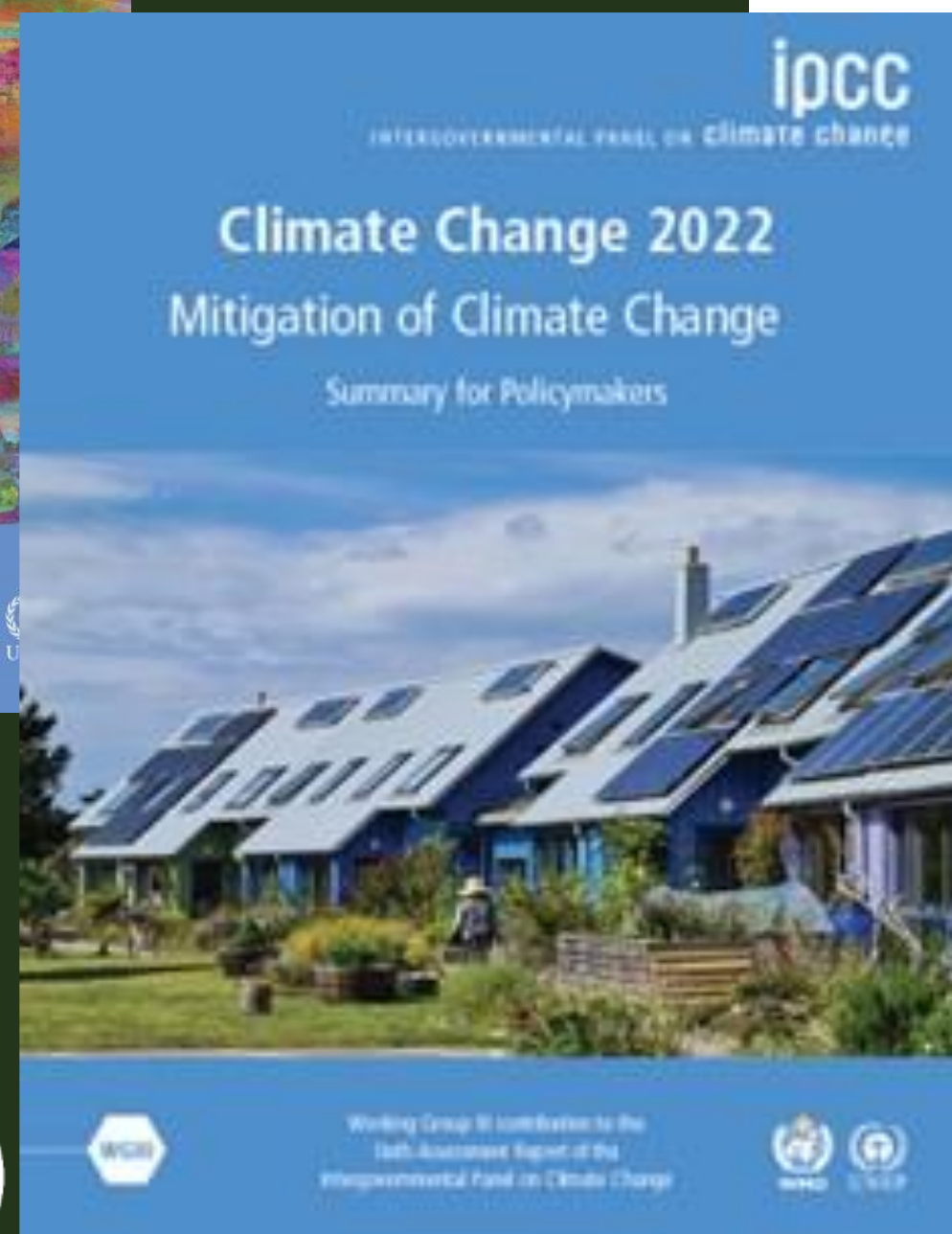
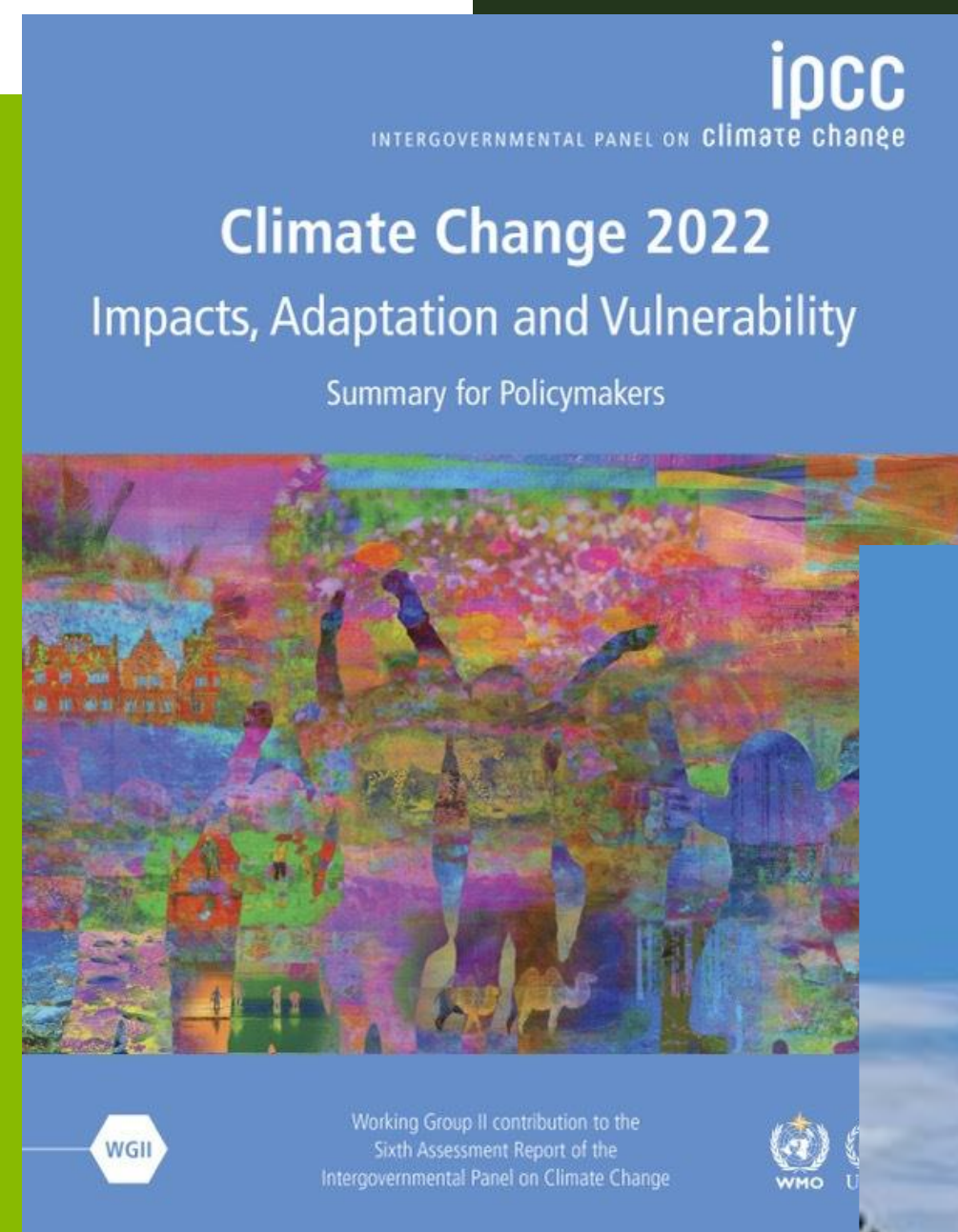


Sexto Informe (AR6)

Participación de IECA y Oficemen

IECA y Oficemen participaron en la **revisión de expertos** de los borradores de la contribución de los Grupos de trabajo II y III al Sexto Informe de Evaluación científica (AR6) del IPCC.

Por primera vez, un informe de evaluación del IPCC, el **AR6**, incluía varios **artículos sobre la carbonatación** de morteros y hormigones (sumidero de CO₂), **tres** de ellos escritos por IECA y Oficemen.



La carbonatación del hormigón como sumidero del CO₂ de la COP25 a la COP28

Cronograma

■ Inicio ■ Desarrollo ■ Logros



CO₂ uptake in cement-containing products
Background and calculation models for IPCC implementation

Commissioned by Cementa AB and ICI research foundation

©ivl

Se conoce la carbonatación, pero no maduro → literatura científica

TASK FORCE ON NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (TFI)

Pandemia

Tier 1: ESP, PORT

Sixth Assessment Report

AR6

Climate Change 2021 The Physical Science Basis Summary for Policymakers

AR6

Tier 1: Colombia

Climate Change 2022 Impacts, Adaptation and Vulnerability Summary for Policymakers

Tier 1: Brasil

GCCA: 1er pabellón COP

Global Carbon Budget

Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change Summary for Policymakers



1. Introducción
2. La carbonatación de la COP25 a la COP28
3. **Cuantificación de la carbonatación**
4. Reconocimiento de la carbonatación como mecanismo de captura y sumidero de CO₂
5. Conclusión



EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL CAMBIO
CLIMÁTICO

Estado del conocimiento en la cuantificación y reconocimiento de la carbonatación natural de los materiales base cemento como mecanismo de captura y sumidero de CO₂

Metodologías

Absorción de CO₂

Nivel 1 (*Tier 1*): Metodología simplificada

Desarrollada en el **proyecto (Re-)carbonatación** y publicada por **IVL**.

Nivel 2 (*Tier 2*): Metodología avanzada

Estimación basada en el **anexo G** de la norma **EN 16757** (antes: anexo BB).

Estimación con estadísticas fiables de la producción de clínker, **tipos de cementos, hormigón y mortero + kg cemento/m³ + Superficie expuesta.**

Nivel 3 (*Tier 3*): Modelos avanzados desarrollados por el usuario

Estimación con **estadísticas históricas** fiables.



Nivel 1 (*Tier 1*): Metodología simplificada

Características

Desarrollada en el proyecto (Re-)carbonatación y publicada por IVL.

- Se utiliza cuando se dispone de **estadísticas limitadas** de la producción de hormigón.
- Basada en las **emisiones** de proceso **notificadas** (clínker).

Cálculo sencillo: Multiplicar por un factor de absorción (publicación del IVL: **15-20%** para la vida en servicio **+ 3%** al final de la vida útil).

Este valor **se puede incrementar** cuando se aplique un tratamiento a los **RCDs** y en los países donde la proporción de **mortero** sea superior al **10-30%** del consumo total de cemento.

Ventajas

Se puede aplicar en todos los países aunque no haya un gran conjunto de estadísticas.

Miguel Ángel Sanjuán – Cristina Argiz - Pedro Mora – Aniceto Zaragoza. Cuantificación de la absorción del dióxido de carbono por los morteros y hormigones. REVISTA CEMENTO & CONCRETO. Edición Número 7. **2020**. 108-116.



TECNOLOGÍA DEL CEMENTO

Cuantificación de la absorción del dióxido de carbono por los morteros y hormigones

Resumen de los métodos

Cemento Concreto
DE IBEROAMÉRICA Y EL CARIBE

Edición Número 7 2020

FICEM
FEDERACIÓN INTERAMERICANA DEL CEMENTO

El cemento, el concreto y su contribución en el desarrollo de ciudades sostenibles y resilientes

Valorizar los residuos. El desafío de la industria cementera al 2030. Pág. 32

Ciudades sostenibles y resilientes. El desafío latinoamericano. Pág. 78

Cuantificación de la absorción del dióxido de carbono por los morteros y hormigones. Pág. 108

2 Metodologías para la cuantificación de la absorción de CO₂ por los morteros y hormigones

Es estratégico para el sector cementero que el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) reconozca un método fiable, con su amor asociado, para la contabilización del dióxido de carbono absorbido debido a la carbonatación del hormigón y de los morteros (Figura 3). De esta forma, se podrá hacer un balance neto (emisión de dióxido de carbono en el proceso de calcinación menos el absorbido por la carbonatación) que se podrá implementar en los futuros modelos de estimación de los efectos del Cambio Climático (5).

2.1 Metodología simplificada

La metodología simplificada consiste en un procedimiento sencillo de estimación de la cantidad de dióxido de carbono de morteros y hormigones fabricados con cementos Portland. Esta cantidad se estima multiplicando las emisiones debidas al proceso de calcinación por un valor conservador (1), independientemente del tipo de cemento, de la aplicación, de la dosificación de los hormigones, etc. (5).

Según un estudio reciente (8), basado en estudios previos realizados en diferentes condiciones (9-13), la cantidad de dióxido de carbono absorbida durante la vida en servicio de las estructuras de hormigón y de las aplicaciones de los morteros podría ser el 15% o el 20% de las emisiones de CO₂ debidas al proceso de calcinación (8). Además, se puede sumar un 3% de las emisiones de CO₂ debidas al proceso de calcinación al considerar la etapa de fin de la vida en servicio, en la cual, los residuos de los morteros y hormigones pasan a ser áridos reciclados en el mejor de los casos. Con objeto de incrementar su carbonatación, se recomienda que estos residuos se traten de forma adecuada, es decir, que se mojen y esponjen a la atmósfera durante un prolongado periodo de tiempo (14).

Actualmente, ya se ha aplicado esta metodología a los cementos Portland fabricados por algunos países (5). Por ejemplo, las Figuras 4 y 5 muestran el estudio realizado para los cementos españoles producidos entre los años 2006-2015. La primera figura muestra la cantidad de dióxido de carbono emitido por los cementos españoles producidos entre los años 2006-2015 de forma desglosada: emisiones de proceso y emisiones por la combustión del coque.

La Figura 5 presenta el resultado final de la cantidad de dióxido de carbono absorbida durante la vida en servicio aplicado un factor del 20% a las emisiones de CO₂ debidas al proceso de calcinación y un 3% de las mismas emisiones debidas a la etapa de fin de la vida en servicio (5). La absorción de CO₂ de las fábricas de cementos españolas, aplicando la metodología simplificada, es de 31,3 millones de toneladas de CO₂ en el periodo 2006-2015 (5).

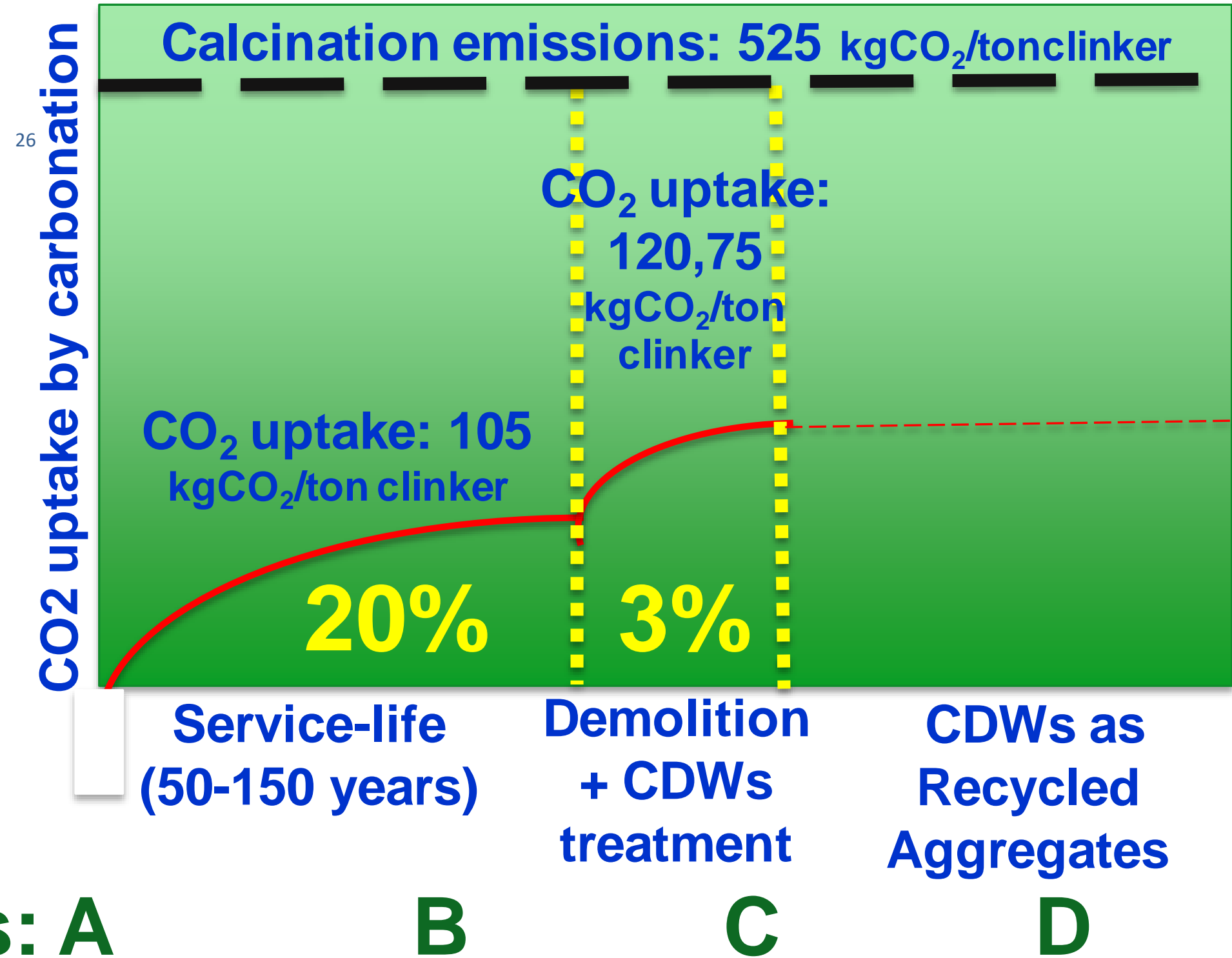
Figura 2. Proceso de fabricación del clínker del cemento Portland.

Figura 3. Cuantificación de la absorción de CO₂ por los morteros y hormigones.

Figura 4. Cuantificación de la absorción de CO₂ por los morteros y hormigones.

Figura 5. Cuantificación de la absorción de CO₂ por los morteros y hormigones.

Nivel 1



Nivel 1 (Tier 1): Metodología simplificada (IVL)

En los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), un nivel representa el grado de complejidad metodológica utilizado para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero de una fuente específica. En consecuencia, el Tier 1 o Nivel 1 es la metodología básica cuya utilización es posible en todos los países.

Carbon Dioxide Uptake by Brazilian Cement- Based Materials



Tier 1



Article

Carbon Dioxide Uptake by Brazilian Cement-Based Materials

Joao Henrique da Silva Rego ¹, Miguel Ángel Sanjuán ^{2,*}, Pedro Mora ³, Aniceto Zaragoza ⁴
and Gonzalo Visedo ⁵

¹ Department of Civil and Environmental Engineering, Universidade de Brasília, Brasília 70910-900, Brazil; jhenriquerego@unb.br

² Spanish Institute of Cement and its Applications (IECA), C/José Abascal, 53, 28003 Madrid, Spain

³ Department of Geological and Mines Engineering, Mine and Energy Engineering School, Technical University of Madrid (UPM), C/Ríos Rosas, 21, 28003 Madrid, Spain; pedro.mora@upm.es

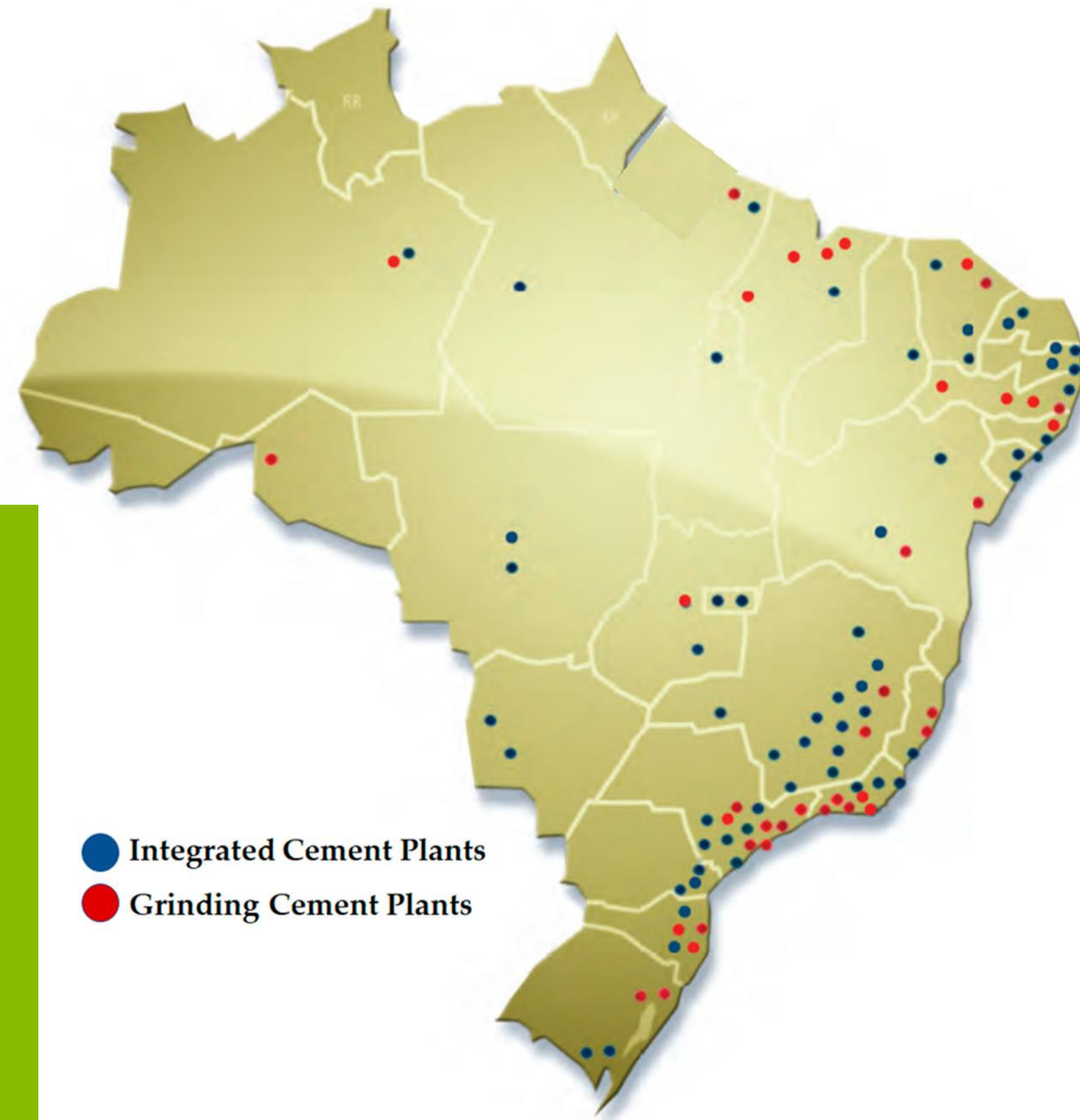
⁴ Oficemen, C/José Abascal, 53, 28003 Madrid, Spain; azaragoza@oficemen.com

⁵ Environment and Sustainability, National Cement Industry Association (SNIC), Av. Torres de Oliveira, 76-Jaguareé, São Paulo 05347-902, Brazil; gonzalo@snic.org.br

* Correspondence: masanjuan@ieca.es

$$\text{CO}_2 \text{ abs.} = (0,20 + 0,02 + 0,01) \times \text{emisiones de CO}_2 \text{ por calcinación (1)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ abs.} = 0,23 \times \text{emisiones de CO}_2 \text{ por calcinación (NIR, nacional) (2)}$$

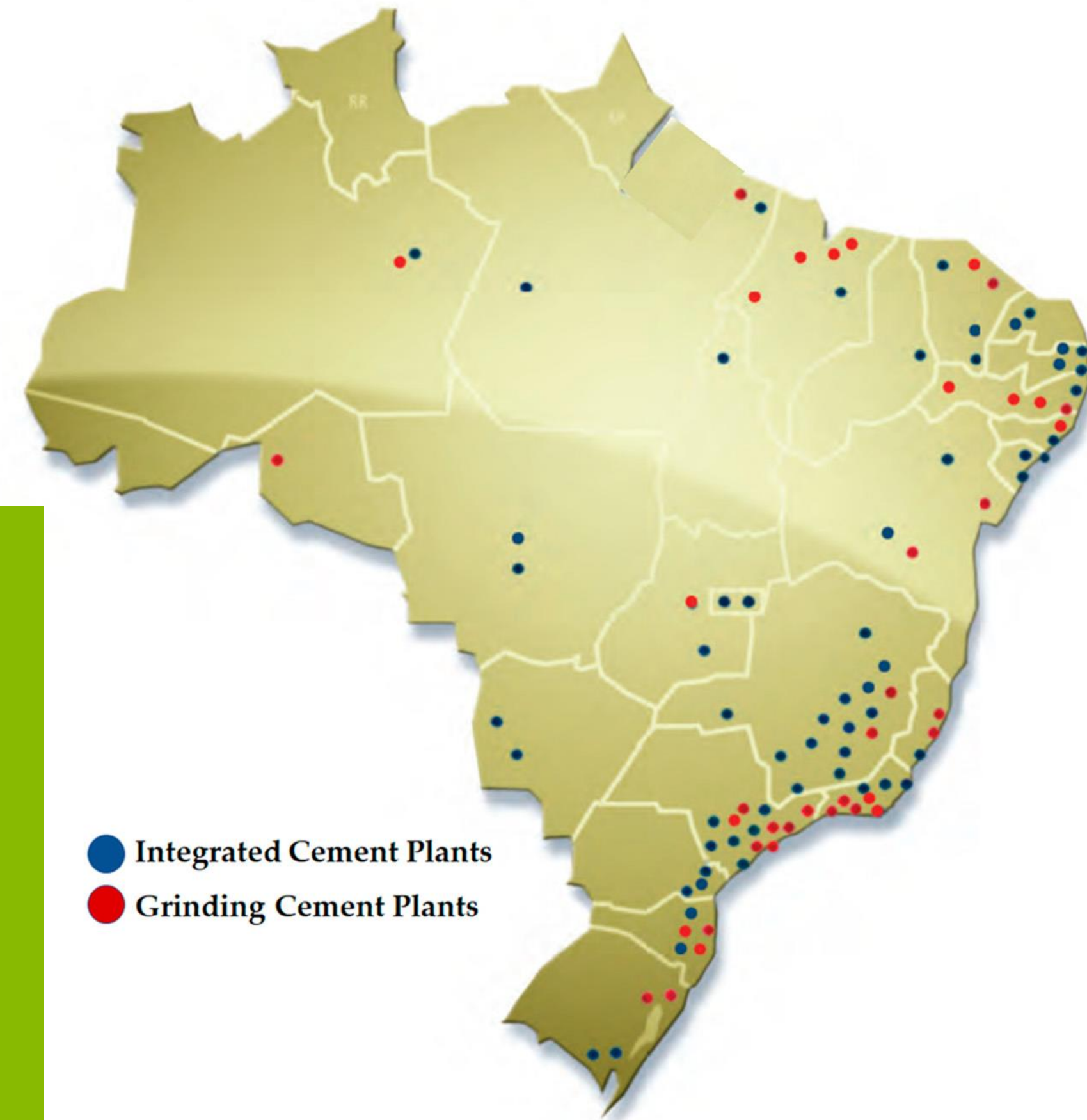


da Silva Rego, J.H.; Sanjuán, M.Á.; Mora, P.; Zaragoza, A.; Visedo, G. Carbon Dioxide Uptake by Brazilian Cement-Based Materials. *Appl. Sci.* **2023**, *13*, 10386. <https://doi.org/10.3390/app131810386>

Carbon Dioxide Uptake by Brazilian Cement- Based Materials

Conclusión (Tier 1 aplicado a los cementos brasileños)

- La absorción de dióxido de carbono por morteros y hormigones en Brasil durante **30 años** (1990 - 2019) es de unos **140 millones de toneladas**. En este período se han liberado unos 483 millones de toneladas debido al proceso de calcinación.
- La aplicación del **nivel 1 o Tier 1** es **viable en todos los países**. Por tanto, la carbonatación debería de aplicarse en todo el mundo y considerarse en los **National Inventory Report (NIR)** y **Biennial Update Report (BUR)**. Además, se debería de integrar en las hojas de ruta nacionales para la neutralidad en carbono.

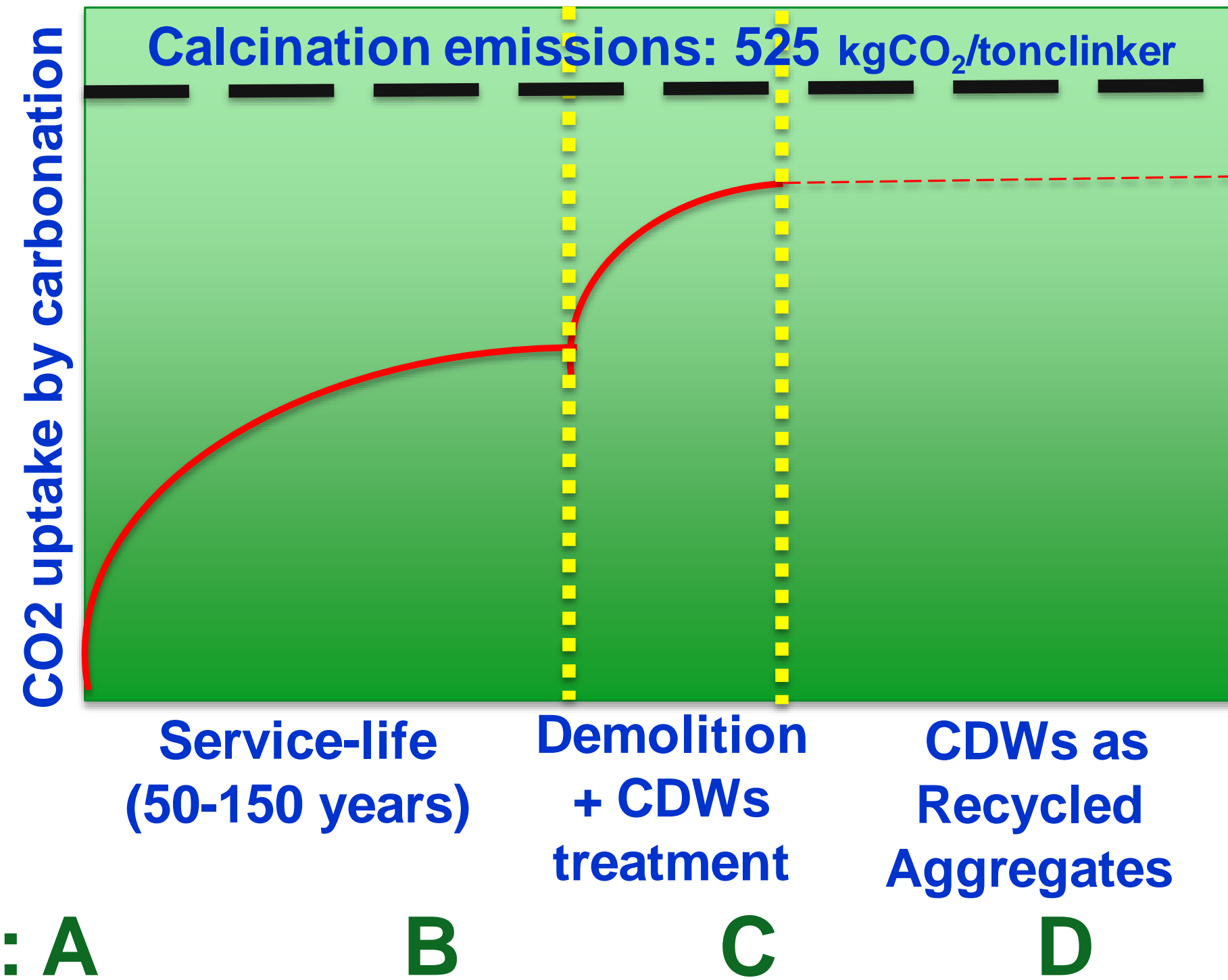


da Silva Rego, J.H.; Sanjuán, M.Á.; Mora, P.; Zaragoza, A.; Visedo, G. Carbon Dioxide Uptake by Brazilian Cement-Based Materials. *Appl. Sci.* **2023**, *13*, 10386. <https://doi.org/10.3390/app131810386>

Nivel 2



29



Modules: A

B

C

D

Nivel 2 (*Tier 2*): Metodología avanzada

UNE-EN 16757:2018. Sostenibilidad de las obras de construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de Categoría de Producto para hormigón y elementos de hormigón.

Nivel 3

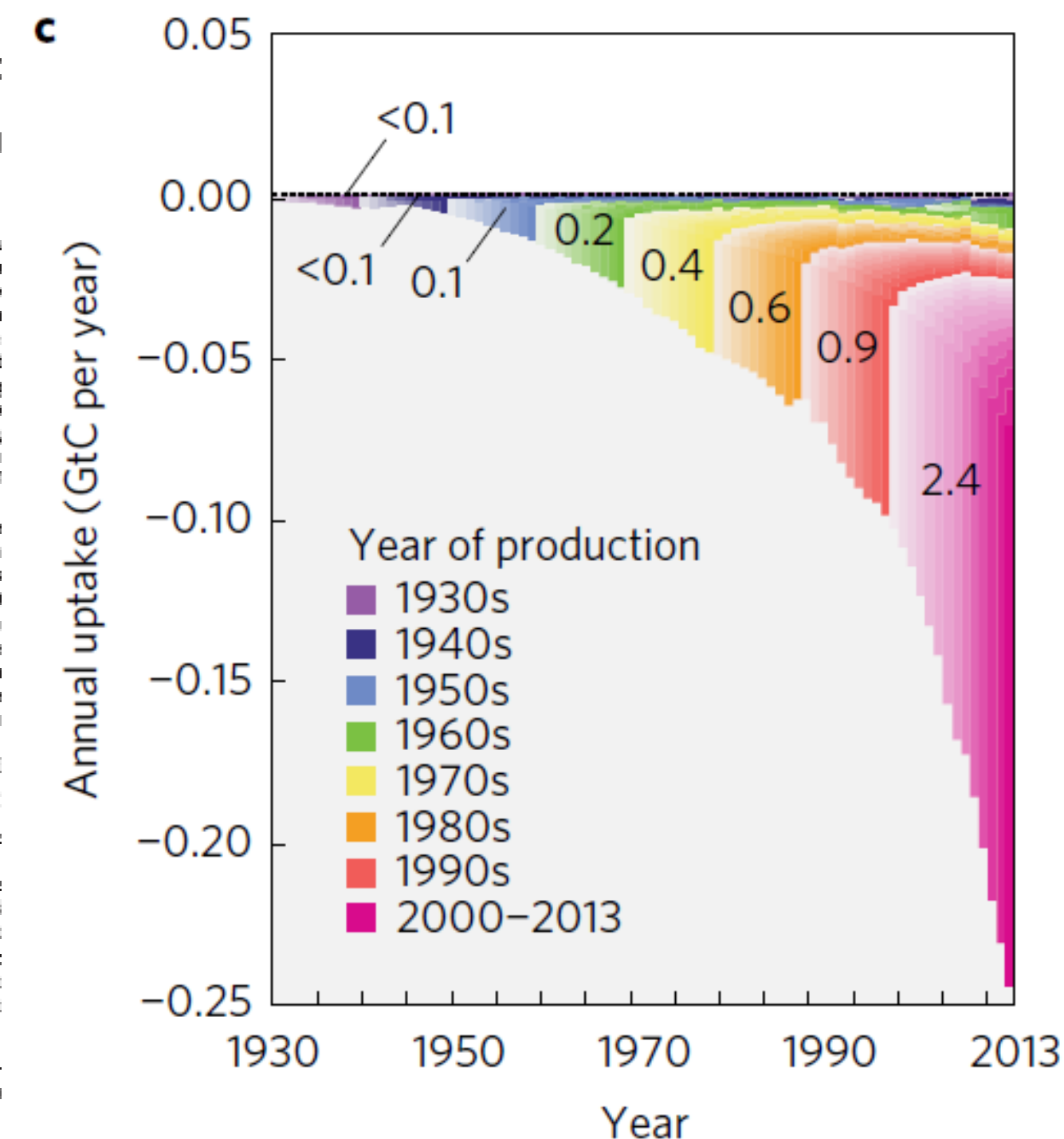


Substantial global carbon uptake by cement carbonation

Fengming Xi^{1,2,3}, Steven J. Davis^{1,4}, Philippe C. Claus Pade⁵, Tiemao Shi³, Mark Syddall⁶, Jie Keun-Hyeok Yang¹¹, Björn Lagerblad¹², Isabel and Zhu Liu^{16,17*}

Calcination of carbonate rocks during the manufacture of cement produced 5% of global CO₂ emissions from all industrial processes and fossil-fuel combustion in 2013^{1,2}. Considerable attention has been paid to quantifying these industrial process emissions from cement production^{3,4}, but the natural re-uptake of the process—carbonation—has received little attention in carbon cycle studies. Here, we use new and existing data on cement materials during cement service life, demolition and secondary use of concrete waste to estimate regional and global CO₂ uptake between 1930 and 2013 using an analytical model describing carbonation chemistry. We find that carbonation of cement materials over their life cycle represents a large and growing net sink of CO₂, increasing from 0.10 GtC yr⁻¹ in 1998 to 0.25 GtC yr⁻¹ in 2013. In total, we estimate that a cumulative amount of 4.5 GtC has been sequestered in carbonating cement materials from 1930 to 2013, offsetting 43% of the CO₂ emissions from production of cement over the same period, not including emissions associated with fossil fuel use during cement production. We conclude that carbonation of cement products represents a substantial carbon sink that is not currently considered in emissions inventories^{1,2,4}.

A tremendous quantity of cement has been produced worldwide for the construction of buildings and infrastructure, with 76.2 billion tons of cement between 1930 and 2013, and 4.0 billion tons in 2013 alone⁵. When making cement, the high-temperature calcination of carbonate minerals (for example, limestone) produces clinker (mainly calcium oxide), and CO₂ is released into the atmosphere from this process. These 'process emissions' from cement production (as opposed to related emissions from fossil-fuel energy that may have been used during cement production) comprise approximately 90% of global CO₂ emissions from all industrial processes and 5% of global CO₂ emissions.



¹Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, China; ²Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China; ³College of

Nivel 3 (Tier 3): Modelos avanzados desarrollados por el usuario

Xi, F., Davis, S., Ciais, P. Andrade, C., et al. Substantial global carbon uptake by cement carbonation. *Nature Geosci* **9**, 880–883 (2016).

<https://doi.org/10.1038/ngeo2840>





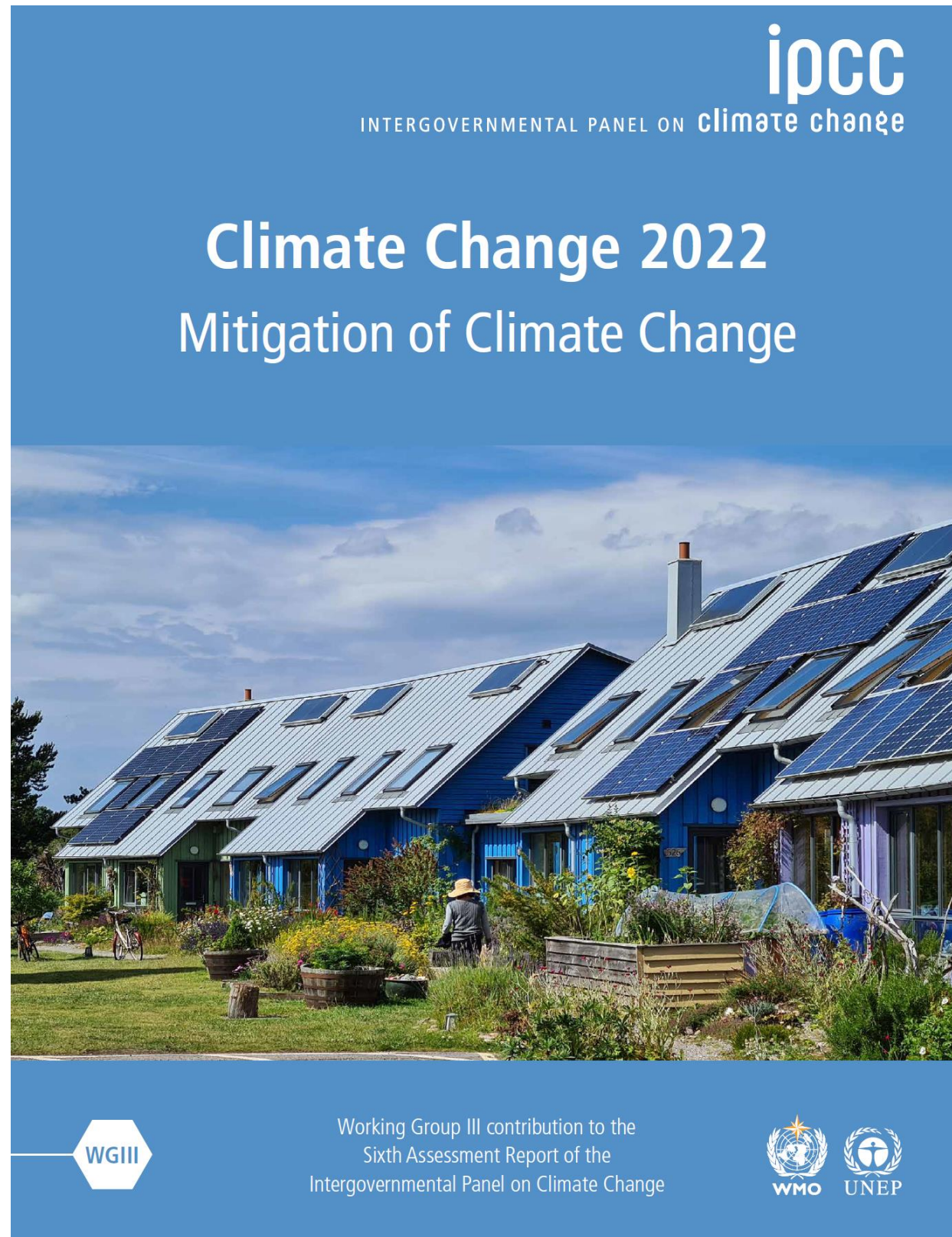
1. **Introducción**
2. **La carbonatación de la COP25 a la COP28**
3. **Cuantificación de la carbonatación**
4. **Reconocimiento de la carbonatación como mecanismo de captura y sumidero de CO₂**
5. **Conclusión**



EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL CAMBIO
CLIMÁTICO

**Estado del conocimiento en la
cuantificación y reconocimiento de la
carbonatación natural de los materiales
base cemento como mecanismo de
captura y sumidero de CO₂**

Carbonatación de los materiales base cemento en el AR6 de la IPCC



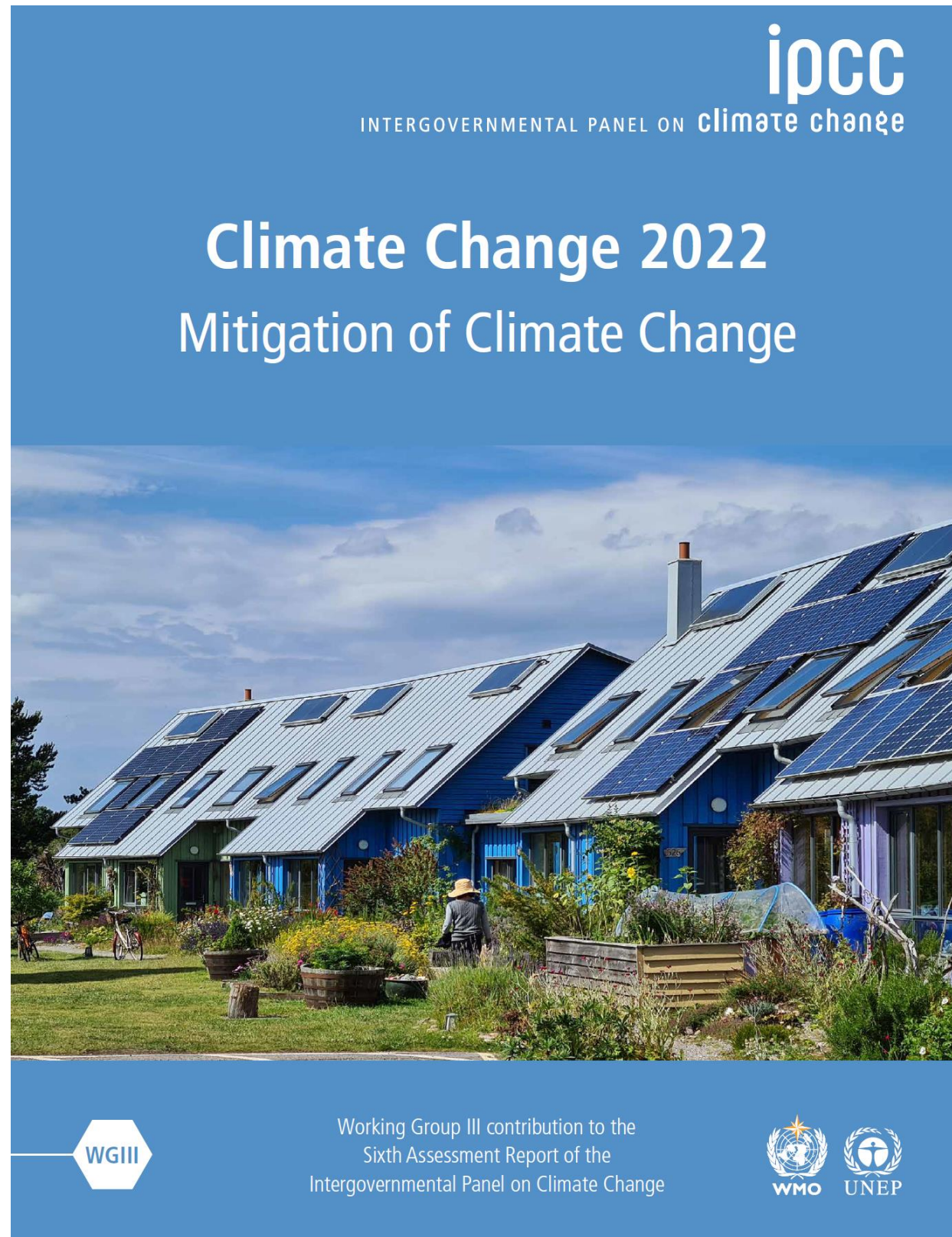
ipcc Working Group III contribution to the IPCC Sixth Assessment Report - Registration
First Order Draft Expert Review

Chapters

WG III

- Chapter 1: Introduction and Framing
- Chapter 2: Emissions trends and drivers
- Chapter 3: Mitigation pathways compatible with long-term goals
- Chapter 4: Mitigation and development pathways in the near-to mid-term
- Chapter 5: Demand, services and social aspects of mitigation
- Chapter 6: Energy systems
- Chapter 7: Agriculture, Forestry, and Other Land Uses (AFOLU)
- Chapter 8: Urban systems and other settlements
- Chapter 9: Buildings
- Chapter 10: Transport
- Chapter 11: Industry
- Chapter 12: Cross sectoral perspectives
- Chapter 13: National and sub-national policies and institutions
- Chapter 14: International cooperation
- Chapter 15: Investment and finance
- Chapter 16: Innovation, technology development and transfer
- Chapter 17: Accelerating the transition in the context of sustainable development
- Annex B - Definitions, Units and Conventions
- Annex C - Scenarios and Modelling Methods

Carbonatación de los materiales base cemento en el AR6 de la IPCC



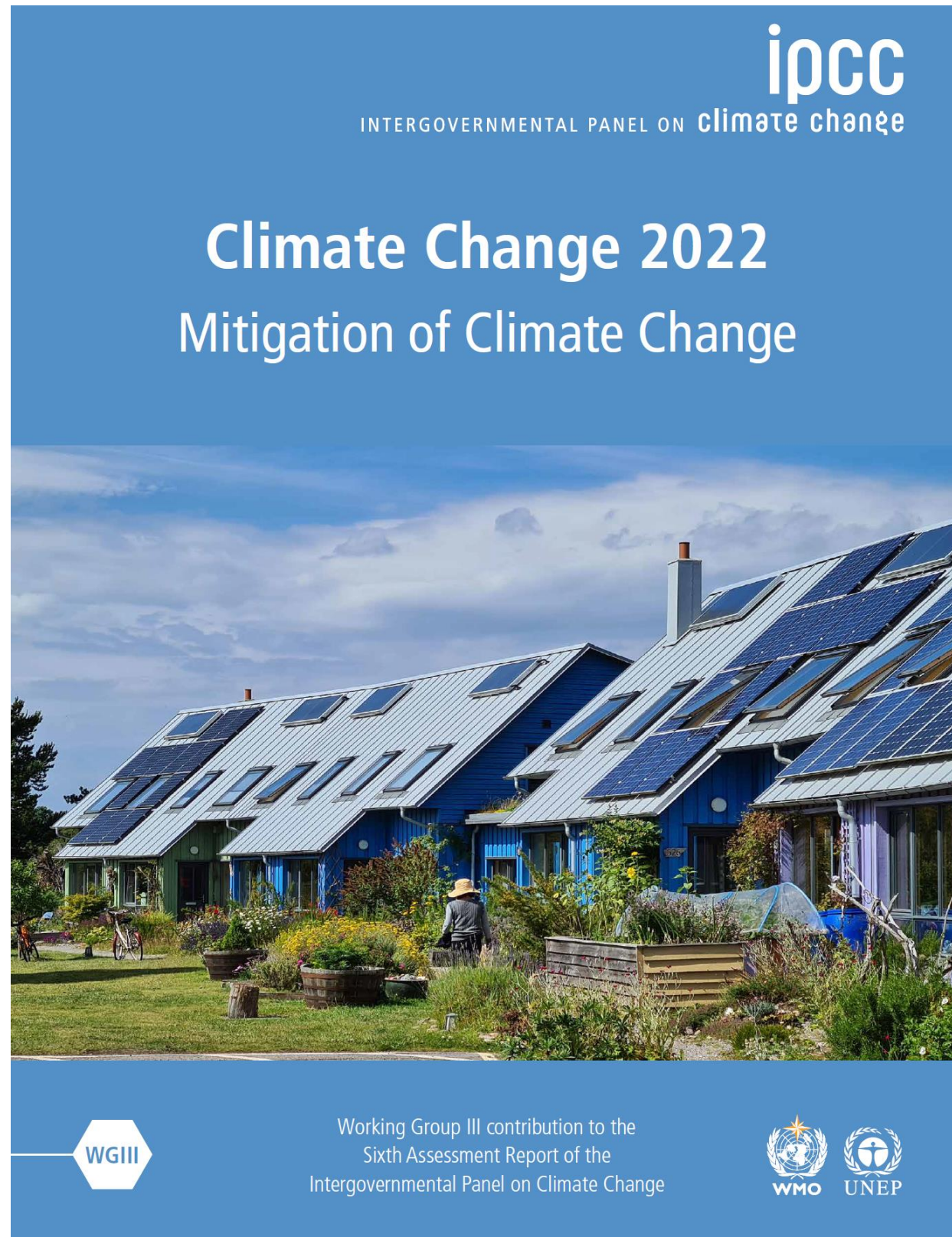
ipcc Working Group III contribution to the IPCC Sixth Assessment Report - Registration
First Order Draft Expert Review

Chapters

WG III

- Chapter 1: Introduction and Framing
- Chapter 2: Emissions trends and drivers
- Chapter 3: Mitigation pathways compatible with long-term goals
- Chapter 4: Mitigation and development pathways in the near-to mid-term
- Chapter 5: Demand, services and social aspects of mitigation
- Chapter 6: Energy systems
- Chapter 7: Agriculture, Forestry, and Other Land Uses (AFOLU)
- Chapter 8: Urban systems and other settlements
- Chapter 9: Buildings
- Chapter 10: Transport
- Chapter 11: Industry
- Chapter 12: Cross sectoral perspectives
- Chapter 13: National and sub-national policies and institutions
- Chapter 14: International cooperation
- Chapter 15: Investment and finance
- Chapter 16: Innovation, technology development and transfer
- Chapter 17: Accelerating the transition in the context of sustainable development
- Annex B - Definitions, Units and Conventions
- Annex C - Scenarios and Modelling Methods

Carbonatación de los materiales base cemento en el AR6 de la IPCC



ipcc
Working Group III contribution to the IPCC Sixth Assessment Report - Registration
First Order Draft Expert Review

Sexto Informe (AR6) - **WG III**

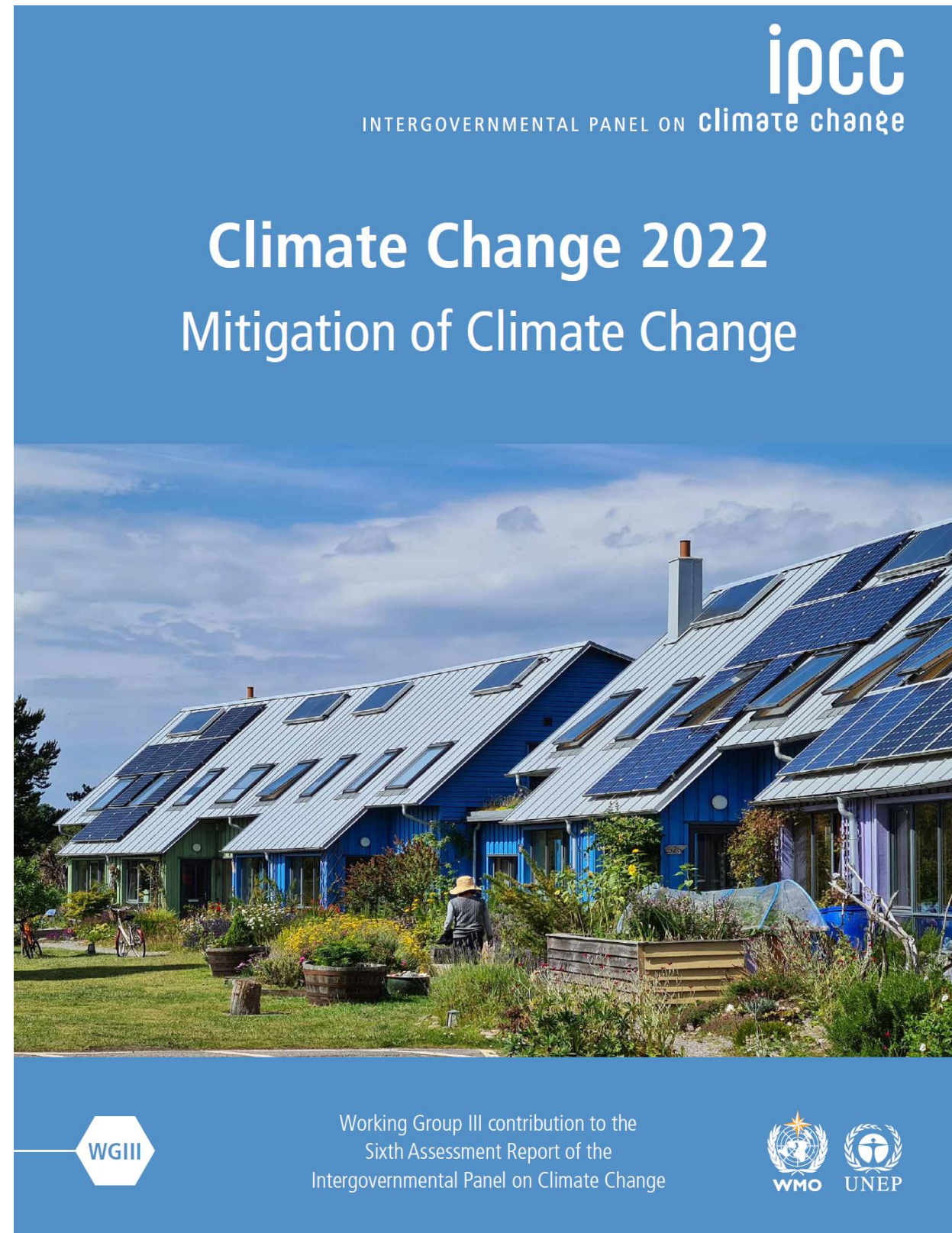
p. 345

The **mitigation potential** differs depending on the industrial subsector and the availability of CCS, with larger potential reductions in the steel sector (van Ruijven et al. 2016) and **cement industry** (Sanjuan et al. 2020)

p. 430

The member companies of the **GCCA** (CSI) have become better prepared for future legislation on managing GHG emissions and developed management competence to respond to climate change in the cement sector (Busch et al. 2008; GCCA 2020). Accordingly, the cement industry has developed some **roadmaps to reach net zero GHG** around 2050 (Sanjuan et al. 2020).

Carbonatación de los materiales base cemento en el AR6 de la IPCC



ipcc Working Group III contribution to the IPCC Sixth Assessment Report - Registration First Order Draft Expert Review

Sexto Informe (AR6) - **WG III**

p. 977

The concept of **buildings as carbon sinks** arise from the idea that wood stores considerable quantities of carbon with a relatively small ratio of carbon emissions to material volume and concrete has substantial embodied carbon emissions with minimal carbon storage capacity (Sanjuan et al. 2019; Churkina et al. 2020).

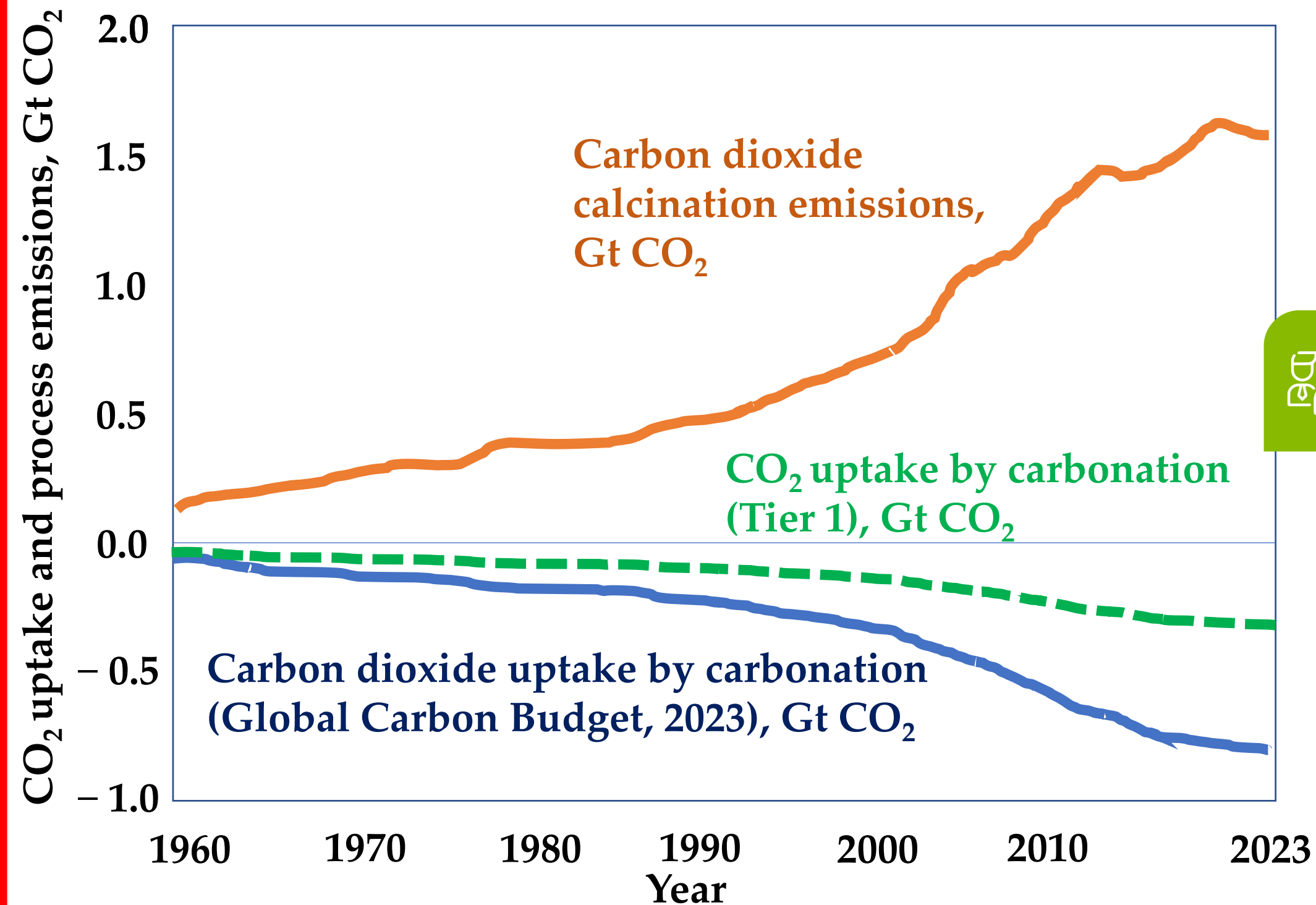
p. 1190

Some of the **CO₂ is reabsorbed into concrete** products and can be seen as avoided during the decades-long life of the products; estimates of this flux vary between **15 and 30% of the direct emissions** (Stripple et al. 2018; Andersson et al. 2019; Schneider 2019; Cao et al. 2020; GCCA 2021a). Some companies are **mixing CO₂ into hardening concrete**, both to dispose of the CO₂ and more importantly reduce the need for binder (Lim et al. 2019).

Reconocimiento de la carbonatación como mecanismo de captura y sumidero de CO₂

Global Carbon Budget de 2023

El Global Carbon Budget de 2023 incluye por primera la carbonatación como sumidero de dióxido de carbono.





gccca Concrete as a CO₂ sink
16:00 - 17:00
COP28 UAE

Panellists
Claude Lorea, GCCA Cement, ESG, Innovation Director
Diana Casey, Executive Director, Energy and Climate Change, MPA
M.A. San Juan, Head of the cement and mortars area, IECA
Jonas Helseth, Director, Bellona Europa



CONGRESO
Cemento & Concreto
Verde 2050

Jornada "El hormigón como sumidero de CO₂" de la GCCCA en la COP28


Tier 1, Tier 2 y CCUS

La **Global Cement and Concrete Association** (GCCCA) tuvo, por **primera vez**, un pabellón en la zona azul de la **COP28** denominado **Concrete Future**.

IECA presentó el **Tier 1**: "El hormigón como sumidero de CO₂".

MPA presentó el **Tier 2**: "Carbonatación del hormigón. Modelización del sumidero de emisiones".

Bellona presentó el **CCSU**: "Uso del CO₂ en la cadena de valor del hormigón".

- 
1. **Introducción**
 2. **La carbonatación de la COP25 a la COP28**
 3. **Cuantificación de la carbonatación**
 4. **Reconocimiento de la carbonatación como mecanismo de captura y sumidero de CO₂**
 5. **Conclusión**

EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL CAMBIO
CLIMÁTICO

Estado del conocimiento en la cuantificación y reconocimiento de la carbonatación natural de los materiales base cemento como mecanismo de captura y sumidero de CO₂

Conclusión



CONGRESO
Cemento & Concreto
Verde 2050

2019 – COP25

Se conoce el tema de la carbonatación, pero no se considera que esté maduro. Había que:

- **Generar literatura científica.**
- Incluirlo en el **AR6.**
- **Aplicarlo en todos los continentes.**
- Debatir este tema en **foros científicos de prestigio** (COP, FICEM, RILEM, Alconpat, ICCC, etc.).

2021-2022 – AR6

Por primera vez, un informe de evaluación del IPCC, el AR6, incluía varios **artículos sobre la carbonatación** de morteros y hormigones (**sumidero de CO₂**).

2023 – Global Carbon Budget

Por primera vez, el **Global Carbon Budget de 2023** incluye la carbonatación como sumidero de dióxido de carbono.

Métodos de estimación

2018: *Re-carbonation Project.*

2018: “CO₂ uptake in cement-containing products” (IVL).

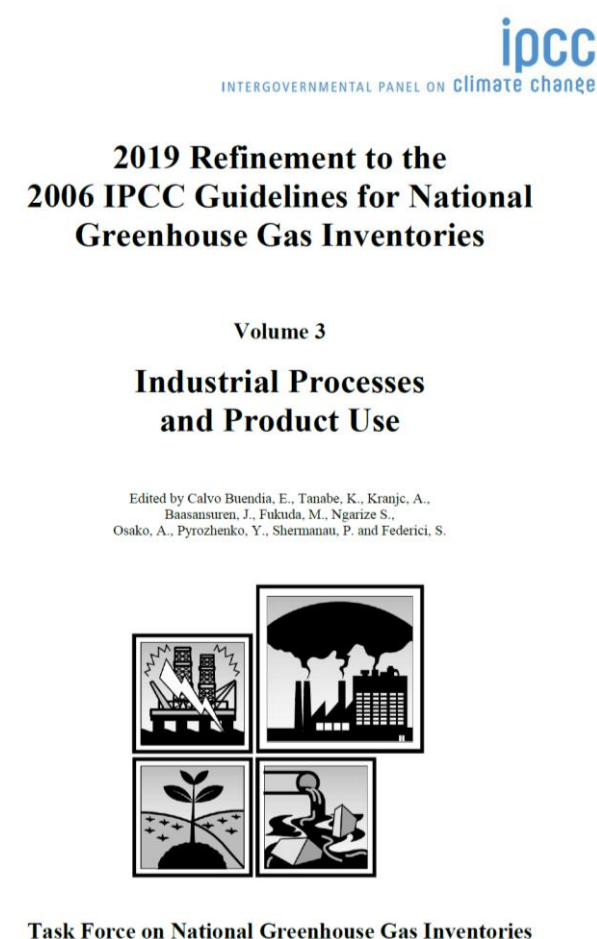
Nivel 2 (Tier 2): Anejo BB→ G, de la **EN 16757.**

Trabajo futuro



Generalizar la aplicación de las metodologías para la estimación de la carbonatación

- **Difundir y aplicar** en todos los países los **Niveles 1 y 2**.
- Conseguir el **reconocimiento de las metodologías internacionalmente**.
- Implementar la metodología simplificada para la estimación del CO₂ absorbido por los derivados del cemento (*Tier 1*) en la **próxima revisión de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales** de gases de efecto invernadero.



INFORME DE INVENTARIO NACIONAL GASES DE EFECTO INVERNADERO

COMUNICACIÓN A LA COMISIÓN EUROPEA EN CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (UE) 2018/1999

COMUNICACIÓN AL SECRETARIADO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

United Nations
Climate Change

Home COP 28 Process and meetings Topics Calendar Climate action Documents

Documents > Colombia. Biennial update report (BUR). BUR 3. ...

Colombia. Biennial update report (BUR). BUR 3. National inventory report.

Publication date: 24 Jun 2022
Submission date: 23 Jun 2022
Document type: National inventory reports (NIR)
Author: Colombia
Country: Colombia
Topic: Biennial update reports (BUR), Mitigation

EDICIÓN 2023 (1990-2021)
ESPAÑA MARZO 2023



CONGRESO
Cemento & Concreto
Verde 2050



EL ROL DEL
CEMENTO &
CONCRETO
DE CARA
AL **CAMBIO
CLIMÁTICO**



CONGRESO
**Cemento & Concreto
Verde 2050**



06 AL **09** **2024**
MAYO



Ciudad de
Guatemala

Miguel Ángel Sanjuán
masanjuan@ieca.es



materials

an Open Access Journal by MDPI

Materials (ISSN 1996-1944; JCR IF=3.4, <https://www.mdpi.com/journal/materials>) is a peer-reviewed open access journal of materials science and engineering published semi-monthly online by MDPI.

Indexed within Scopus, SCIE (Web of Science), PubMed, PMC, Ei Compindex, CaPlus / SciFinder, Inspec, Astrophysics Data System, and other databases.

Journal Scopes:

- Biomaterials
- Energy Materials
- Advanced Composites
- Advanced Materials Characterization
- Porous Materials
- Manufacturing Processes and Systems
- Advanced Nanomaterials and Nanotechnology
- Smart Materials
- Thin Films and Interfaces
- Catalytic Materials
- Carbon Materials
- Materials Chemistry
- Materials Physics
- Optical and Photonic Materials
- Corrosion
- Construction and Building Materials
- Materials Simulation and Design
- Electronic Materials
- Advanced and Functional Ceramics and Glasses
- Metals and Alloys
- Soft Matter
- Polymeric Materials
- Quantum Materials
- Mechanics of Materials
- Green Materials



14.7 days

Submission to Revision

2.7 days

Acceptance to Publication

38 days

Submission to Publication



Materials Editorial Office
St. Alban-Anlage 66
4052, Basel, Switzerland

✉ materials@mdpi.com
▶ www.mdpi.com/journal/materials
🐦 @Materials_MDPI





Publications:

Open Access Article

20 pages, 4340 KiB

Mechanical and Microstructural Investigation of Geopolymer Concrete Incorporating Recycled Waste Plastic Aggregate

by Blessing O. Adeleke, John M. Kinuthia, Jonathan Oti, Duncan Pirrie and Matthew Power

Materials 2024, 17(6), 1340; <https://doi.org/10.3390/ma17061340> - 14 Mar 2024

Viewed by 419

Abstract The effective use of waste materials is one of the key drivers in ensuring sustainability within the construction industry. This paper investigates the viability and efficacy of sustainably incorporating a polylactic acid-type plastic (WP) as a 10 mm natural coarse aggregate (NA) replacement [...] [Read more.](#)

(This article belongs to the Special Issue Functional Cement-Based Composites for Civil Engineering (Volume II))

[► Show Figures](#)

Open Access Article

15 pages, 3609 KiB

Wet–Dry Cycles and Microstructural Characteristics of Expansive Subgrade Treated with Sustainable Cementitious Waste Materials

by Samuel J. Abbey, Samuel Y. O. Amakye, Eyo U. Eyo, Colin A. Booth and Jeremiah J. Jeremiah

Materials 2023, 16(8), 3124; <https://doi.org/10.3390/ma16083124> - 15 Apr 2023

Cited by 2 | Viewed by 1410

Abstract This work presents an experimental study on the physico-mechanical and microstructural characteristics of stabilised soils and the effect of wetting and drying cycles on their durability as road subgrade materials. The durability of expansive road subgrade with a high plasticity index treated with [...] [Read more.](#)

(This article belongs to the Special Issue Functional Cement-Based Composites for Civil Engineering (Volume II))

[► Show Figures](#)

Guest Editor:

Dr. Jonathan Oti

Faculty of Computing, School of Engineering, Engineering and Science, University of South Wales, Pontypridd CF37 1DL, UK

Deadline for manuscript submissions:

10 November 2024

Message from the Guest Editor

Within the scope of this research topic, emphasis will be focused on fundamental, experimental, numerical, validation, and application research, inducing proven results in state-of-the-art solutions for sustainable construction. Various single-focused approaches or multidisciplinary combinations are also expected to add to the Special Issue. In general, traditionally, the most widely used construction and building materials are produced with Portland cement (PC); however, there have been some sustainability concerns as it is expensive to make and transport, and the manufacturing process is environmentally destructive, accounting for about 8% of global CO₂ emissions. This has led to the use of several new sustainable alternative materials for PC replacement with significant benefits, to mitigate the environmental damage caused by PC. This Special Issue will also bring together techniques and concepts from various distinct works, to examine, explore, and critically engage with issues and advances in sustainable construction and building materials, that can provide several environmental benefits but also can lead to cost-effective products.



[mdpi.com/si/164899](https://www.mdpi.com/si/164899)

Special Issue: Advances in the Design and Properties of New Ecoconcrete Formulations
Link: https://www.mdpi.com/journal/materials/special_issues/65425Q0Z7A



an Open Access Journal by MDPI

Publications:

Open Access Article Peer-Reviewed

9 pages, 1875 KIB

Influence of Accelerators on Cement Mortars Using Fluid Catalytic Cracking Catalyst Residue (FCC): Enhanced Mechanical Properties at Early Curing Ages

by Lourdes Soriano, María Victoria Borrachero, Ester Giménez-Carbo, Mauro M. Tashima, José María Monzó and Jordi Payá

Materials 2024, 17(5), 1219; <https://doi.org/10.3390/ma17051219> - 06 Mar 2024

Viewed by 337

Abstract Supplementary cementitious materials (SCMs) have been used in the construction industry to mainly reduce the greenhouse gas emissions associated with Portland cement. Of SCMs, the petrochemical industry waste known as fluid catalytic cracking catalyst residue (FCC) is recognized for its high reactivity. Nevertheless, [...] Read more.

(This article belongs to the Special Issue Advances in the Design and Properties of New Ecoconcrete Formulations)

► Show Figures

Open Access Article Peer-Reviewed

18 pages, 7657 KIB

Enhancing Thermal Efficiency in Water Storage Tanks Using Pigmented Recycled Concrete

by Jorge López-Rebollo, Ignacio Martín Nieto, Cristina Sáez Blázquez, Susana Del Pozo and Diego González-Aguilera

Materials 2024, 17(5), 1008; <https://doi.org/10.3390/ma17051008> - 22 Feb 2024

Viewed by 546

Abstract The present work investigated the manufacture of elements such as water tanks from recycled concrete for applications where industries require water heating. This proposal leverages precast rejects for recycled concrete and incorporates colouring pigments. It is expected to contribute to the circularity of [...] Read more.

(This article belongs to the Special Issue Advances in the Design and Properties of New Ecoconcrete Formulations)

► Show Figures

Open Access Article Peer-Reviewed

19 pages, 2491 KIB

Feasibility of Using New Sustainable Mineral Additions for the Manufacture of Eco-Cements

by S. Moreno, M. Rosales, J. Rosales, F. Agrela and J. L. Díaz-López

Materials 2024, 17(4), 777; <https://doi.org/10.3390/ma17040777> - 06 Feb 2024

Viewed by 610

Abstract Due to a continuously developing population, our consumption of one of the most widely used building materials, concrete, has increased. The production of concrete involves the use of cement whose production is one of the main sources of CO₂ emissions; therefore, a [...] Read more.

(This article belongs to the Special Issue Advances in the Design and Properties of New Ecoconcrete Formulations)

Advances in the Design and Properties of New Ecoconcrete Formulations

Guest Editors:

Prof. Dr. Francisco Agrela

Area of Construction Engineering,
University of Cordoba, 14071
Córdoba, Spain

Dr. Julia Rosales

Area of Construction Engineering,
University of Cordoba, 14071
Córdoba, Spain

Dr. Manuel Cabrera Montenegro

Area of Construction Engineering,
University of Cordoba, 14071
Córdoba, Spain

Deadline for manuscript
submissions:

20 October 2024

Message from the Guest Editors

This Special Issue, entitled “Advances in the design of new eco-concrete formulations and their properties”, aims to address the latest research in the study of recycled concrete with different types of waste and by-products.

The main topics included in this Special Issue include, but are not limited to, the following:

- Advances in the study of the characterization of recycled concrete and recycled mixed aggregates;
- New classification of recycled aggregates according to their properties;
- Improvement of properties through different treatments;
- Use of recycled concrete and recycled mixed aggregates in new construction materials;
- New techniques for the study of mechanical properties and durability of different types of recycled construction materials;
- Leaching properties of recycled mixed aggregates and concrete;
- Evaluation of the analysis of the life cycle of the production and use of recycled aggregates.