

CLIMATE  
TRACE

Una mirada desde el espacio:

# Monitoreando emisiones estado por estado

## STARRS

States And Regions Remote Sensing Project

# Resumen ejecutivo

Los estados y las regiones son actores vitales en el camino hacia un mundo cero emisiones, con un poder significativo para impulsar un impacto positivo. Sin embargo, a menudo se ven frenados por la falta de datos oportunos y detallados, así como por la escasez de tiempo y recursos para tomar acciones eficaces.

El proyecto de Teledetección de estados y Regiones (STARRS), iniciado por Climate Group y Climate TRACE, y financiado por la Fundación ClimateWorks y Google.org, ha estado trabajando para cambiar esta situación.

Es proyecto piloto, de un año de duración, ha utilizado datos de satélite y otros datos de teledetección combinados con inteligencia artificial (IA) para proporcionar a seis estados y regiones de todo el mundo una serie cronológica reciente de datos sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El proyecto ha generado con éxito datos de emisiones para los principales sectores de la economía de los estados.

Con datos mejorados sobre las emisiones, los estados y las regiones pueden hacer un seguimiento puntual de sus avances. Pueden dar prioridad a las políticas estratégicas, y conseguir reducciones de emisiones de gran impacto en sectores y lugares clave.



## Antecedentes

Se presta mucha atención a los compromisos a nivel nacional. En virtud del Acuerdo de París, los gobiernos nacionales disponen de mecanismos de seguimiento y reporte de sus avances hacia los objetivos de reducción de emisiones. No ocurre lo mismo con los gobiernos subnacionales. Pero eso no significa que su papel sea menos importante

**Los estados y las regiones son actores vitales en el camino hacia las emisiones globales netas cero . Tienen poder para aplicar políticas sectoriales que reduzcan significativamente las emisiones regionales y contribuyan a los objetivos nacionales de reducción de emisiones.**

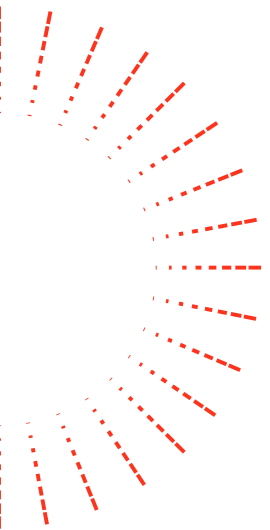
Según una investigación del NewClimate Institute, si los estados y regiones de los diez países con mayores emisiones anuales de GEI aplicaran plenamente todos sus compromisos climáticos, podrían mitigar 16 gigatoneladas adicionales de CO<sub>2</sub>e al año por debajo de las previsiones de emisiones de las políticas nacionales actuales para 2030. Esto equivale a las emisiones de GEI de China en 2021, según los datos de Climate TRACE. Y conduciría a unos niveles totales de emisiones cercanos a los previstos para una trayectoria de emisiones de 2°C.<sup>1</sup>

Sin embargo, muchos gobiernos subnacionales, especialmente los del Sur Global, carecen de evaluaciones exhaustivas de sus emisiones de GEI. No disponen de datos, y los principales obstáculos son la falta de tiempo y recursos.

Los estados y las regiones necesitan datos detallados y puntuales sobre las emisiones para poder planificar, aplicar y hacer un seguimiento de las medidas de mitigación específicas. Estos datos son fundamentales para establecer políticas estratégicas y permitir una toma de decisiones basada en datos para reducir las emisiones.

La investigación de Climate Group muestra que la falta de datos sobre emisiones de GEI está relacionada con la falta de objetivos de mitigación. El 60% de los estados y regiones que declararon disponer de un inventario verificable de GEI basado en los datos de Climate Group y la *Divulgación Anual de estados y Regiones del Mundo 2020*<sup>2</sup> del CDP (Carbon Disclosure Project) también declararon al menos un objetivo de reducción de emisiones a nivel regional. De los que no tenían inventario, solo el 15% declararon haber establecido objetivos de reducción de emisiones a escala regional. En otras palabras, los estados y regiones con inventarios de emisiones tienen cuatro veces más probabilidades de tener también objetivos de reducción de emisiones que los que carecen de ellos.





**Figura 1:** Muestra la correlación entre (a) la presencia y (b) la periodicidad de los inventarios de emisiones de GEI estatales y regionales y la presencia de al menos un objetivo de reducción de emisiones a escala regional. Los números de las barras representan los estados y regiones contabilizados.

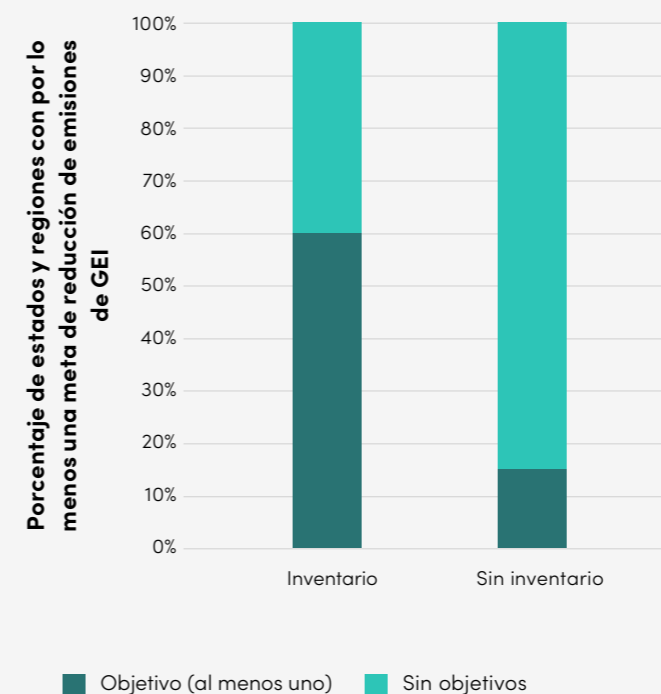
Más allá de la fijación de objetivos, los datos sobre emisiones de GEI también son esenciales para un seguimiento eficaz de la acción climática. Disponer de un desglose detallado de las emisiones de GEI a escala regional permite a los estados y regiones identificar los sectores y actividades que más emiten. Representa una poderosa

herramienta para cuantificar el impacto potencial de las políticas y planes, ayudando a los estados y regiones a determinar con precisión las acciones y políticas necesarias para alcanzar sus objetivos. Una vez que los gobiernos disponen de un inventario de referencia contra el cual medir, pueden utilizar datos actualizados continuamente sobre las emisiones de GEI para hacer un seguimiento del impacto real de su acción climática en el tiempo. Y, lo que es más importante, revisar sus estrategias en consecuencia. Estos inventarios también pueden incluirse en las propuestas para acceder a la financiación climática.

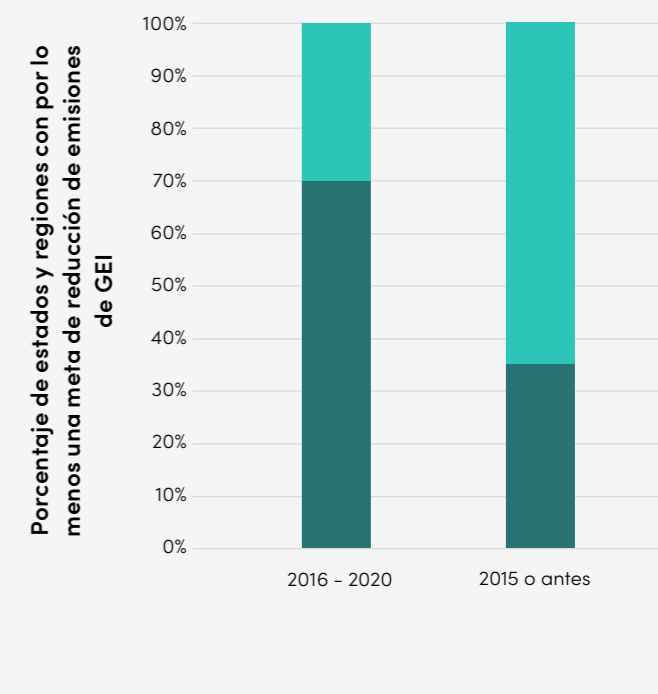


**Figura 1**

a) Correlación entre la presencia del inventario de emisiones de GEI y las metas de reducción de emisiones a nivel de región



b) Correlación entre la periodicidad del inventario de GEI y la presencia de una meta



## Obstáculos para la contabilidad de las emisiones de GEI a escala regional

Los tres principales obstáculos a los que se enfrentan los estados y regiones a la hora de recopilar datos regionales sobre emisiones de GEI son: **tiempo, recursos y limitaciones tecnológicas**. Se trata de retos reiterados que Climate Group y sus socios técnicos han escuchado en conversaciones con estados y regiones del Sur Global.

La creación de un inventario de emisiones de GEI mediante un enfoque ascendente tradicional (por ejemplo, recopilando datos autodeclarados de empresas e instalaciones que generan emisiones o instalando equipos de seguimiento en las instalaciones emisoras) requiere mucho tiempo. Puede llevar hasta dos años, o en algunos casos más. También requiere muchos

recursos. Requiere muchas personas de distintos departamentos y organizaciones, aunque un proceso normalizado para solicitar y acceder a los datos puede acelerar su recopilación.

Ante estos retos, los inventarios estatales y regionales de GEI suelen estar desfasados, lo que significa que ya no reflejan con exactitud las últimas tendencias de las emisiones de la región. De hecho, no es raro que los gobiernos desarrollados, con amplios procesos de contabilidad de emisiones de GEI, tengan un desfase de uno o dos años entre el momento en que se midieron las emisiones de GEI y el momento en que se completó y publicó el inventario.

Puntuales o no, los inventarios ascendentes de GEI tienen un precio elevado. Tanto si se elaboran internamente como con la ayuda de contratistas externos, la contabilidad de las emisiones de GEI es cara y requiere mucho tiempo.

También pueden surgir brechas si los datos no se recopilan y almacenan de forma coherente y sistemática, sobre todo en sectores complejos como la agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU). Incluso los estados y regiones con una capacidad superior a la media para medir las emisiones de GEI muestran variaciones en la cobertura sectorial y los inventarios hechos pueden ser solo parciales.

### Aprovechar los satélites y la inteligencia artificial para hacer seguimiento a los GEI a escala mundial

Ante estos retos, Climate Group, como Secretaría de la Coalición Under2, puso en contacto a estados y regiones con Climate TRACE (TRACE: Seguimiento en Tiempo Real de las Emisiones Atmosféricas de Carbono; por sus siglas en inglés).

Climate TRACE es una coalición mundial sin ánimo de lucro creada para agilizar y facilitar la adopción de medidas significativas contra el cambio climático proporcionando datos puntuales e independientes sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. Incorpora distintos tipos de imágenes de satélite (principalmente del espectro visible al infrarrojo) recogidas por diversas agencias espaciales y organizaciones de todo el mundo. El sistema utiliza IA "entrenada" para detectar indicadores de actividad de emisiones de GEI en las imágenes de satélite, como penachos de vapor de chimeneas de centrales eléctricas o puntos calientes en plantas de acero. Estos indicadores se vinculan a datos reales recogidos de sensores físicos terrestres y marinos, conjuntos de datos gubernamentales y otras fuentes de regiones ricas en datos. Esto permite a la IA "aprender" y estimar las emisiones de GEI.

Una vez entrenados, estos modelos de IA pueden desplegarse en regiones que tradicionalmente no han tenido acceso a datos sobre emisiones de GEI, pero que disponen de imágenes por satélite para identificar los indicadores de emisiones de GEI.

Las tecnologías de teledetección, incluidos los satélites, pueden proporcionar una instantánea de las actividades causantes de emisiones. Las mediciones dependen de la frecuencia de las visitas de los satélites. Así pues, en el caso de las emisiones que varían a lo largo del día, como las de centrales eléctricas, fábricas y flotas de vehículos, Climate TRACE solo puede generar una estimación y no un valor medido real. La incorporación de inventarios ascendentes que utilizan monitoreo directo ayuda a cerrar estas brechas. Proporcionan una línea de base y tienen en cuenta las condiciones y variaciones a largo plazo. En los casos en que no se dispone de datos reales, Climate TRACE utiliza otros métodos, como la comparación con inventarios oficiales y datos no relacionados con las emisiones (como estimaciones de producción).

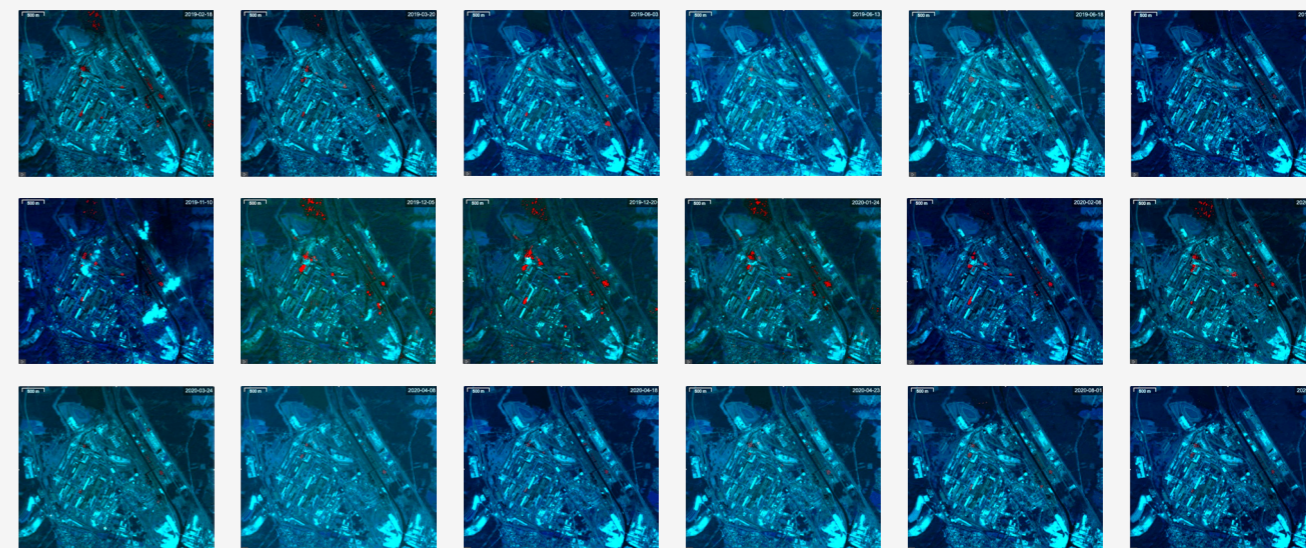
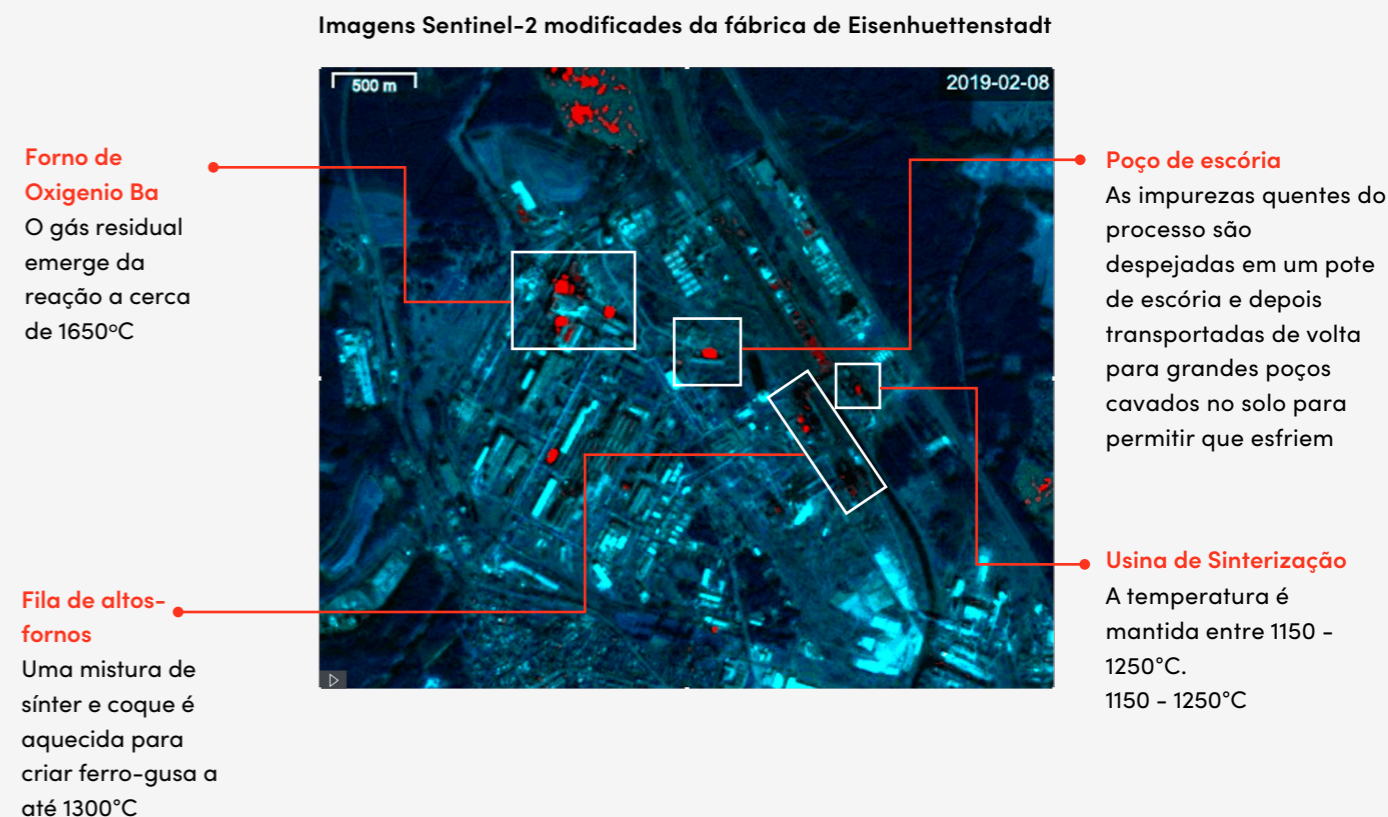
**Figura 2:** Muestra cómo Transition Zero, miembro de Climate TRACE, utiliza imágenes satelitales multiespectrales para detectar zonas de calor intenso, o puntos calientes, en las plantas de acero para estimar las emisiones.

El inventario mundial de GEI de Climate TRACE abarca las emisiones anuales de los años 2015 a 2021 de los principales sectores emisores de todos los países y la mayoría de los territorios. Además de los totales nacionales de emisiones, el inventario de Climate TRACE también incluye datos de más de 70.000 de las mayores fuentes individuales de emisiones de GEI, incluidas centrales eléctricas, buques, refinerías y otros. Como muchas aplicaciones de la IA, el proyecto mejorará continuamente, añadiendo aún más instalaciones y mejorando la precisión a medida que se incorporen más datos y algoritmos más sofisticados.

Climate TRACE pretende apoyar a los gobiernos con recursos y capacidad limitados mediante la aplicación a gran escala de estas tecnologías al seguimiento de las emisiones. Esto tendrá muchas ventajas para los estados y regiones. Podrán dedicar su tiempo y sus recursos a la planificación y la acción colaborativa -evitando la recopilación de datos sobre emisiones de GEI que consume muchos recursos- y seguir beneficiándose de un conocimiento detallado de las emisiones en sus jurisdicciones.

**Figura 2:** Utilizando satélites e IA para rastrear emisiones

### Detectando las unidades intensivas de calor en usinas siderúrgicas usando imágenes de satélite multispectral

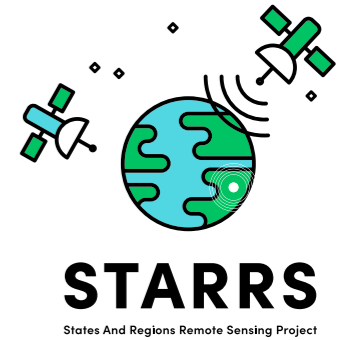


Acima: Mudanças nas unidades intensivas de calor entre 18 de fevereiro de 2019 e 6 de agosto de 2020

Fuente: Datos Google, Datos Copernicus, análisis de TransitionZero

## Antecedentes

El proyecto STARRS fue un proyecto piloto de un año iniciado por Climate Group, como Secretaría de la Coalición Under2, y Climate TRACE, con financiación de ClimateWorks Foundation y Google.org.



# El proyecto piloto STARRS

Mediante la asociación con el proyecto, Climate TRACE ha proporcionado a seis estados y regiones información puntual y localizada sobre sus emisiones, que pueden utilizar para diseñar políticas más eficaces y adoptar medidas climáticas estratégicas con mayor rapidez.

#### Entre los estados piloto figuran:

- Abruzos (Italia)
- País Vasco (España)
- Jalisco (México)
- Querétaro (México)
- Pernambuco (Brasil)
- Cabo Occidental (Sudáfrica)

#### Se identificaron en función de:

1. su interés y necesidad de disponer de datos oportunos y detallados sobre GEI.
2. la disponibilidad de inventarios de GEI, incluso obsoletos, que podrían servir como punto de comparación y referencia para Climate TRACE. Los inventarios también fueron útiles para confirmar la presencia de determinados tipos de fuentes en sus territorios.

Los estados y regiones piloto proporcionaron datos reales sobre las fuentes individuales de emisiones en sus regiones (como la ubicación de las instalaciones de petróleo y gas, cualquier estimación disponible de fuentes puntuales o la ubicación de explotaciones ganaderas, etc.). También recibieron una lista preliminar de instalaciones para confirmar que ninguna de la lista estaba cerrada o clasificada erróneamente. Aunque Climate TRACE puede generar estimaciones de emisiones sin estas aportaciones de los estados, tener acceso a esta información proporciona una validación adicional para las estimaciones finales. Estimar las emisiones de todos los fuentes detectables en una geografía determinada permite a Climate TRACE generar estimaciones de emisiones para todo un estado o región.

Los estados y regiones participantes se comprometieron firmemente a lo largo de todo el proyecto, eligiendo un equipo central y un punto focal al principio. Otras partes interesadas, como gobiernos nacionales y municipales, organizaciones académicas y de investigación y organismos de las Naciones Unidas, participaron en los actos de la Semana del Clima de Nueva York y la COP27.<sup>3</sup>



## Resultados del proyecto

El proyecto STARRS estimó las emisiones y absorciones de GEI pertinentes.

### Entre ellas están:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e)

### Estas emisiones se estimaron para los siguientes subsectores:

- Generación de electricidad
- Industria pesada (acero y cemento)
- Producción y refinado de petróleo y gas
- Transporte por carretera (solo zonas urbanas)
- Aviación
- Aplicación de fertilizantes sintéticos
- Incendios en tierras de cultivo
- Explotaciones de ganado vacuno y lechero
- Rellenos sanitarios y vertederos
- Cambios en el uso de la tierra y emisiones y absorciones por cambios en la biomasa de bosques (incluidos manglares), humedales y tipos de cubierta de pastizal-matorral

## Limitaciones del proyecto

Aunque el uso de satélites y tecnologías basadas en la inteligencia artificial puede reducir considerablemente el tiempo y los costes de los recursos necesarios para elaborar inventarios, el proyecto tiene algunas limitaciones importantes:

1. Climate TRACE aún no hace seguimiento de todos los sectores emisores a nivel provincial. Algunos ejemplos de sectores aún no incluidos en los inventarios de Climate TRACE son: las industrias ligeras, las emisiones de los edificios y las emisiones de la ganadería no bovina. Por lo tanto, hay limitaciones a la hora de comparar las estimaciones de emisiones totales de Climate TRACE con inventarios anteriores. No obstante, la actualidad y la granularidad de los datos proporcionan información útil a los responsables políticos.
2. En cada subsector no se han incluido las plantas o fábricas que son demasiado pequeñas para que los métodos basados en satélites puedan detectarlas. Sin embargo, las plantas más grandes suelen emitir desproporcionadamente más que las plantas o granjas pequeñas.

### Además, los datos son:

- desglosados hasta la instalación o la superficie de terreno más pequeña posible, y
- que cubren las emisiones históricas de GEI de 2015 a 2021 en la mayoría de los sectores.

Ya se han generado inventarios preliminares de emisiones para cada estado o región participante y Climate TRACE trabaja ahora con los socios para identificar futuras oportunidades. Un aspecto clave del impacto del proyecto es el suministro continuo de datos: los datos de emisiones seguirán actualizándose anualmente y se mantendrán accesibles para todos los estados y regiones participantes en el futuro, incluso después de la finalización del proyecto.

Estos datos tienen el propósito importante de llenar vacíos y proporcionar una fuente independiente de verificación, pero deben verse como complementarios a los inventarios oficiales de los estados y no como un reemplazo de la capacidad estatal.



## Emisiones por cambios en el uso del suelo

Consideramos el 2015 como año base para comprender el cambio de la biomasa a lo largo del tiempo. Los valores de los mapas indican lo siguiente:

- Los valores positivos indican un aumento de las emisiones de 2015 a 2021. Es decir, la biomasa de 2021 disminuyó con respecto a 2015, lo que provocó un aumento de las emisiones en 2021.
- Los valores negativos indican una disminución de las emisiones de 2015 a 2021. Esto significa que la biomasa de 2021 aumentó con respecto a 2015, lo que provocó un descenso de las emisiones en 2021.

Los datos de emisiones de cambios en el uso del suelo en los inventarios de GEI de los estados pueden no ser directamente comparables con los datos de Climate TRACE, ya que Climate TRACE solo analiza el cambio de las existencias de carbono en la biomasa viva. Hay otros contribuyentes a las emisiones, como la biomasa muerta, la basura y los suelos.

Asumimos toda la pérdida de biomasa como "emisiones comprometidas", es decir, el carbono abandona la superficie terrestre y eventualmente ingresará a la atmósfera.

# Abruzos, Italia



## Abruzos, Italia



### Visión general

Los Abruzos son una región del centro de Italia, al este-noreste de Roma, que se extiende desde el corazón de los Apeninos hasta el mar Adriático. Un tercio de su territorio está reservado a parques nacionales y reservas naturales protegidas. La agricultura es una de las principales actividades económicas de la región, junto con la industria. Los Abruzos han respaldado el objetivo de la Unión Europea de reducir en un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero

para 2030 a través del Pacto Mundial de los Alcaldes para el Clima y la Energía.<sup>4</sup> Como miembro de la Coalición Under2, también se ha comprometido a lograr cero emisiones netas a más tardar en 2050.

Para establecer políticas de mitigación y cumplir sus objetivos climáticos, la región necesita datos oportunos sobre las emisiones.



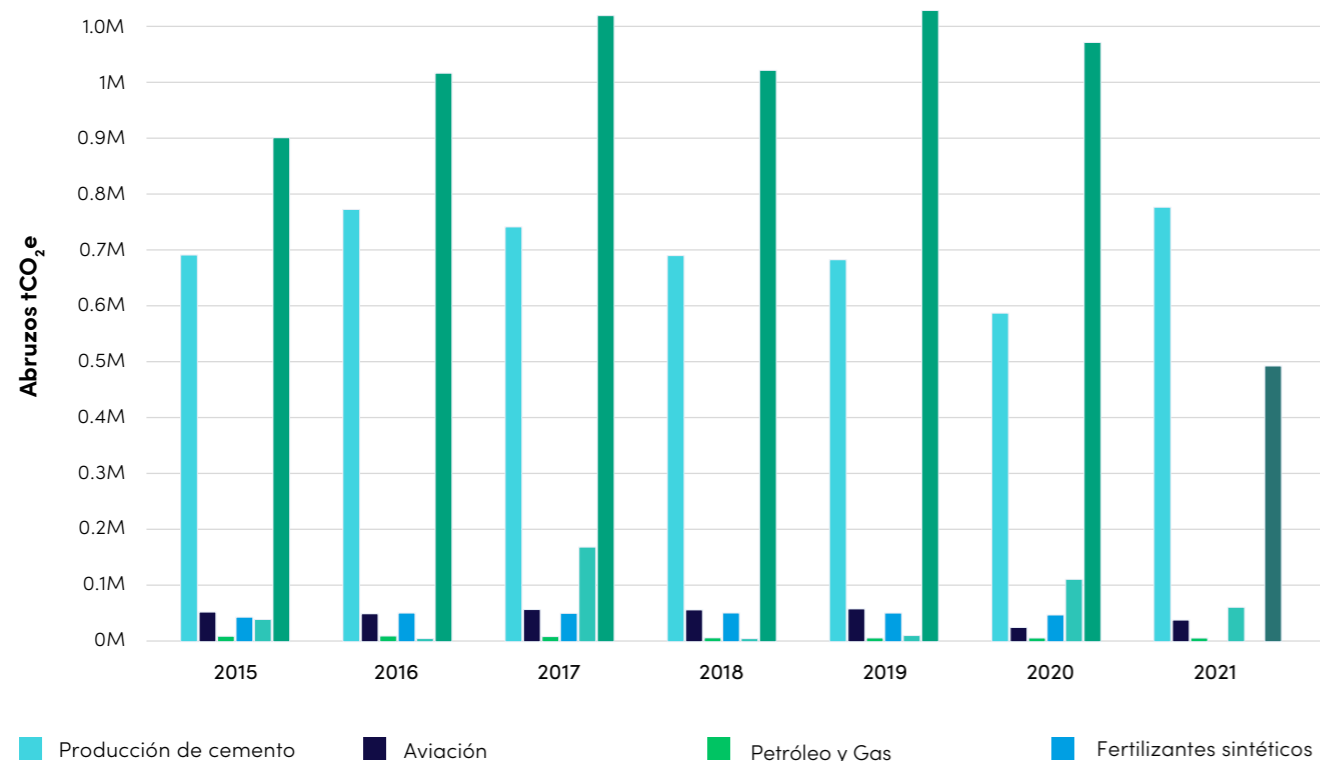
### Últimos inventarios disponibles

2006, 2010, 2012

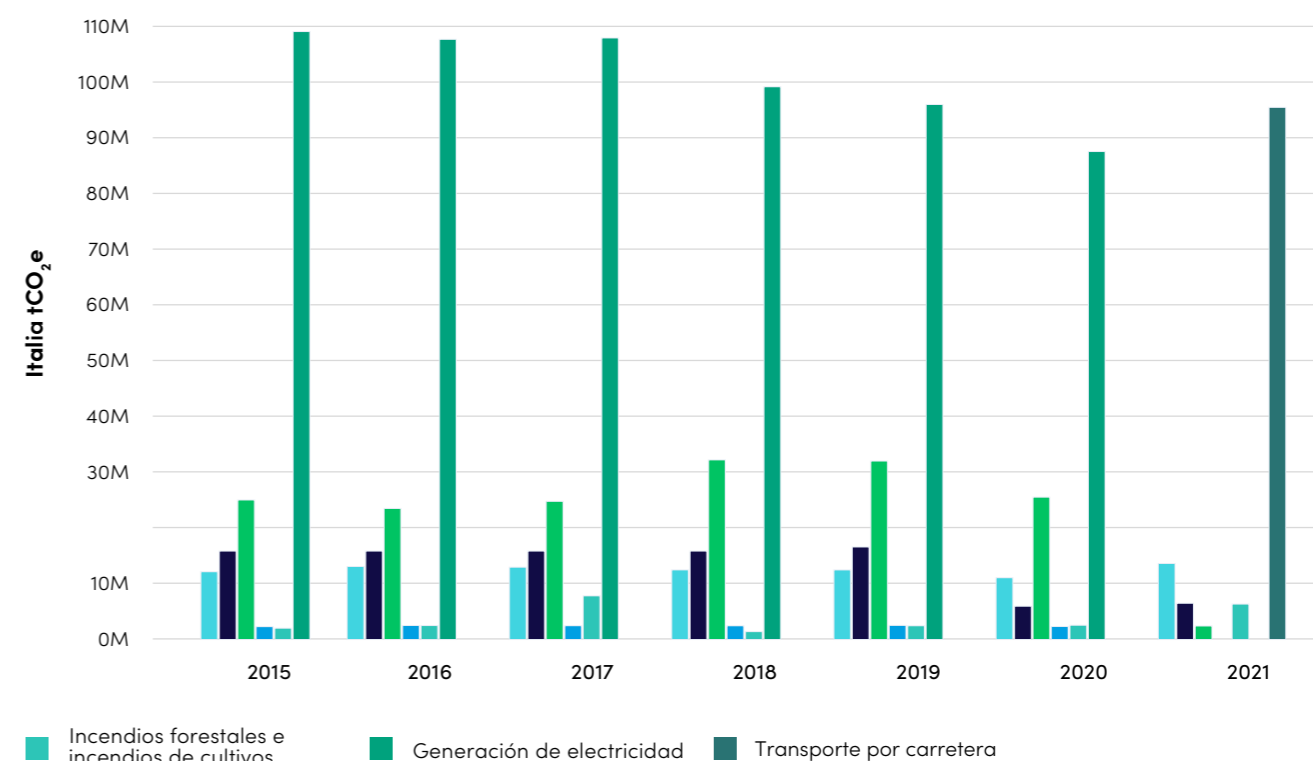


Figura 3: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional

**Abruzos**



**Italia**



Fuente de datos: Climate TRACE



**¿Por qué STARRS?**

Los Abruzos se unieron al proyecto STARRS con un plan para revisar y actualizar sus estrategias regionales y herramientas de programación basándose en los nuevos datos, y con el

objetivo de compartir estos datos con sus principales interesados. La región también expresó su interés por recopilar datos granulares a nivel municipal debido a los siguientes retos:



En los Abruzos es todo un reto. Nos ponemos en contacto con las partes interesadas, incluidos los municipios, para recabar información sobre las emisiones, pero esos datos suelen ser incoherentes e incompletos. Proceden de fuentes muy diversas y son incomparables.

Debemos recopilar datos sobre emisiones para comprender las necesidades reales a nivel local. Esto es crucial para poner en marcha estrategias y acciones climáticas que funcionen. Nos hemos unido al proyecto STARRS con la esperanza de encontrar un mejor enfoque para recopilar datos coherentes y fáciles de entender.

Lo que necesitamos es una metodología mejorada para recopilar información útil sobre las emisiones, es decir, datos verificados, comparables y coherentes. Esto nos ayudará a ofrecer una programación clara y eficaz a medio y largo plazo a nivel local y regional.

Chiara Barchiesi and Enrico Sevi, Oficina de de Gestión Directa de Programas y Cooperación de la UE, Dirección General, Regione Abruzzo



**Conclusiones principales de los datos de emisiones de Abruzos en 2021**

Figura 3: Desglose sectorial de las emisiones en los Abruzos y en Italia en 2021

Las emisiones de los Abruzos en 2021 se estiman en 2.4 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e (excluyendo los sectores que Climate TRACE no rastrea a nivel subnacional en la actualidad y excluyendo el cambio de uso del suelo). La fabricación de cemento, el transporte por carretera y la generación de electricidad fueron los subsectores más emisores en 2021.

Antes de unirse a este proyecto, la región se basaba en un inventario de datos de 2012. Ahora, Abruzos dispone de datos recientes y con ello puede elaborar una imagen más precisa de sus emisiones.

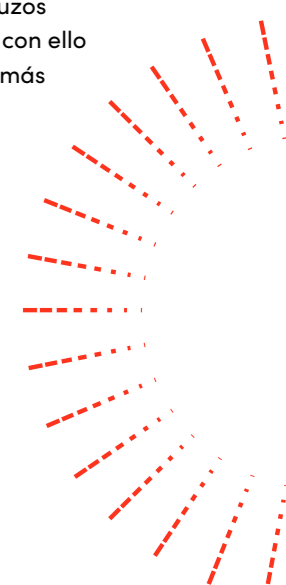


Figura 4: Emisiones del transporte por carretera en CO<sub>2</sub>e en Abruzzo en 2021

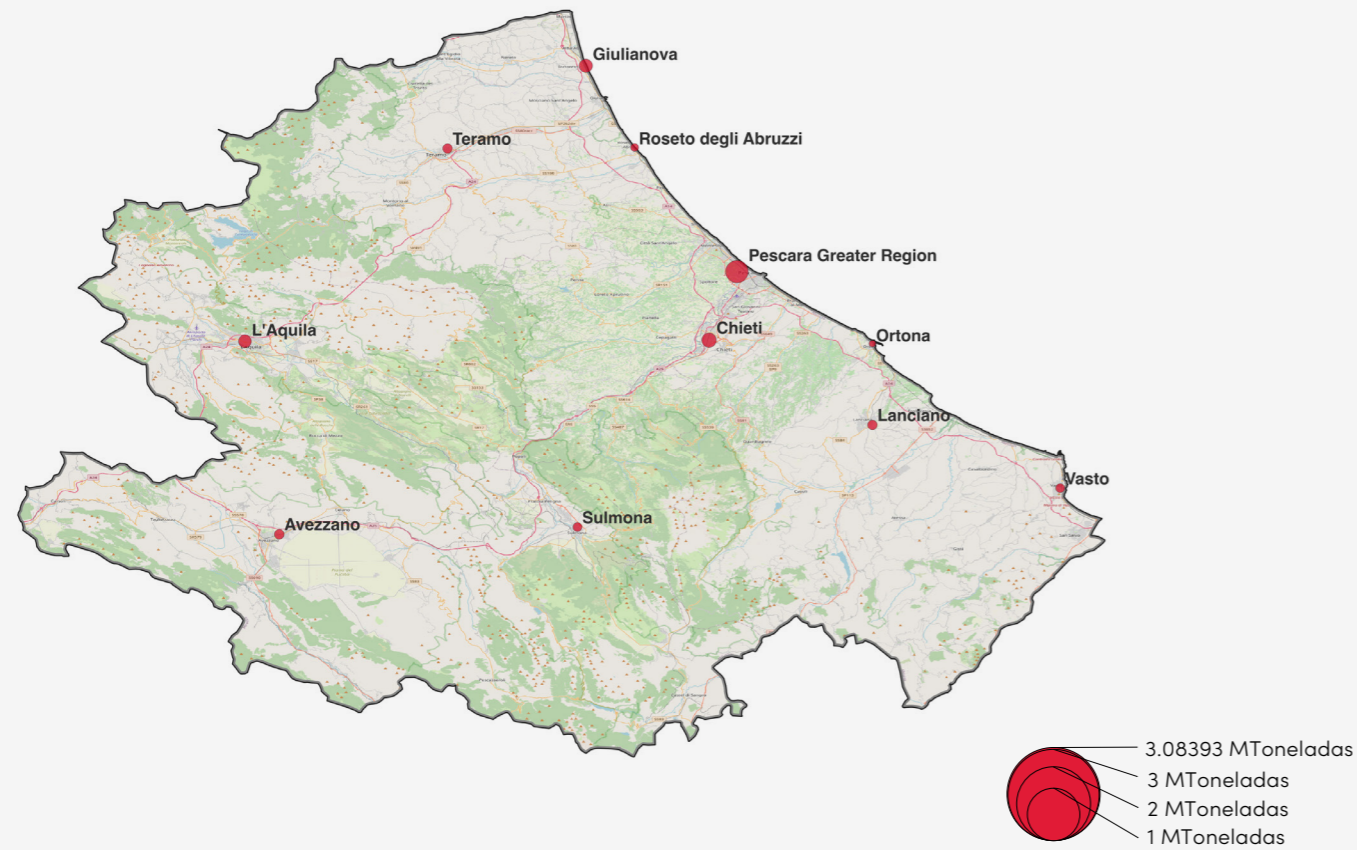
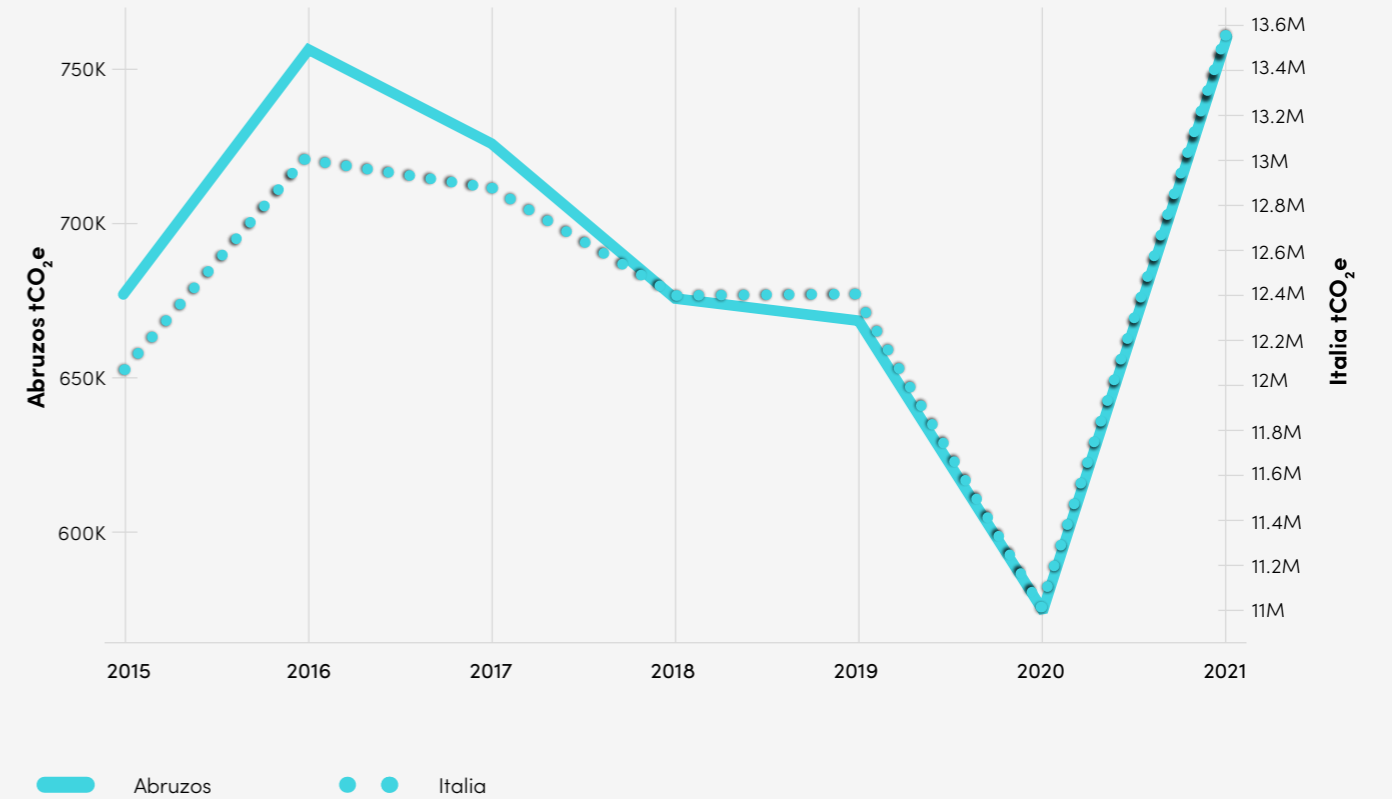


Figura 5: Cambios en las emisiones a lo largo del tiempo para la fabricación de cemento



Fuente de datos: TransitionZero

### Transporte por carretera

Como muestra la Figura 3, el transporte por carretera es uno de los principales responsables de las emisiones totales de los Abruzzos, incluso si solo se consideran las emisiones del transporte en las zonas urbanas.

Solo el área metropolitana de Pescara representa casi el 40% de las emisiones totales del transporte urbano por carretera en los Abruzzos. Esta información

puede ayudar al Gobierno a dar prioridad a las políticas de transporte (como las zonas de emisiones cero) en las ciudades con mayores emisiones de la región.

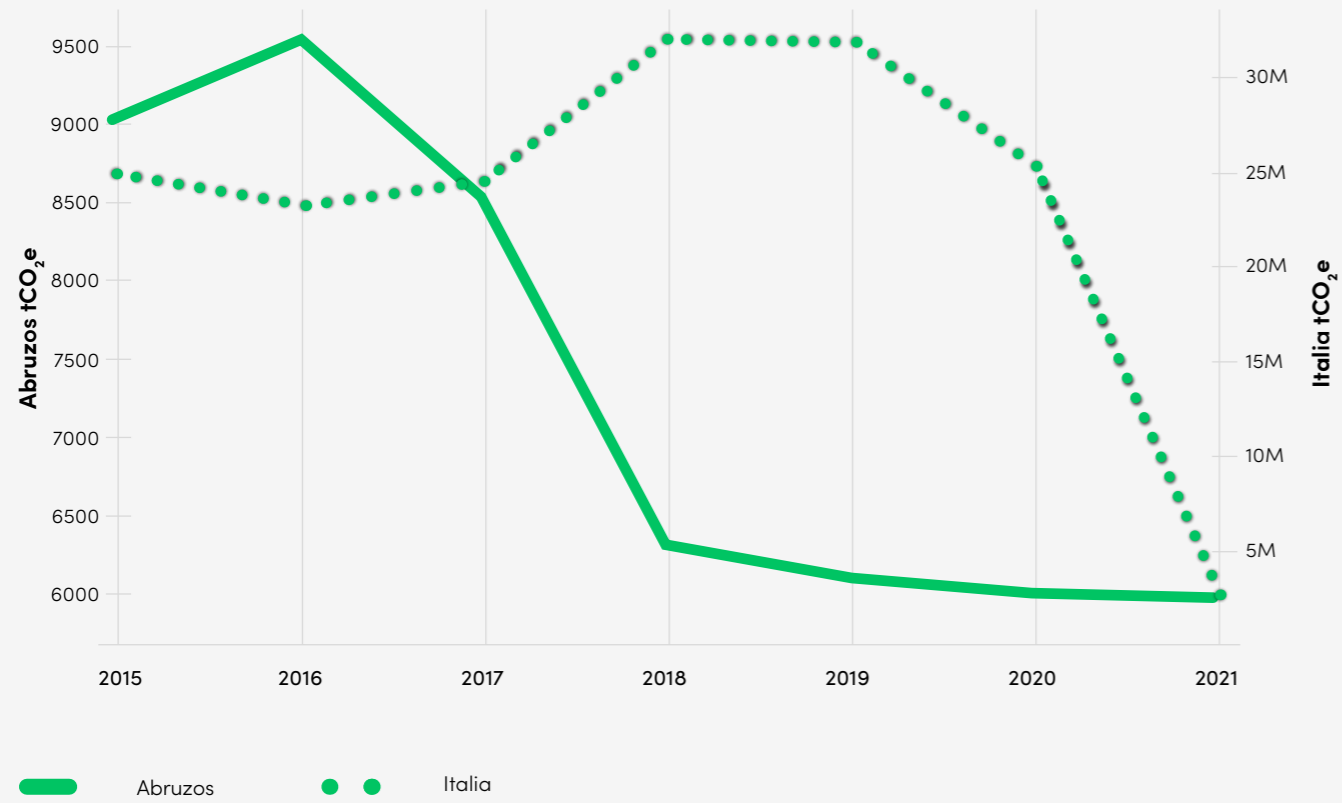
Figura 4: Emisiones del transporte por carretera de las ciudades de Abruzzo en 2021

### Cemento

La fabricación de cemento es también uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de Abruzzos. Los datos de Climate TRACE muestran que la producción (y las consiguientes emisiones) disminuyeron significativamente en 2020 debido a la COVID-19, pero volvieron rápidamente a los niveles anteriores a la pandemia en 2021.

Figura 5: Cambio en las emisiones a lo largo del tiempo de la fabricación de cemento en los Abruzzos e Italia

**Figura 6: Cambio en las emisiones a lo largo del tiempo de la producción de petróleo y gas en Abruzzo e Italia**



Fuente de datos: RMI

### Petróleo y gas

Las emisiones de petróleo y gas representan un porcentaje relativamente pequeño de las emisiones totales de Abruzzo en 2021. Los datos históricos muestran que las emisiones de este sector han disminuido significativamente desde 2016. Aunque el estado cuenta con reservas de petróleo en alta mar, la oposición local a la producción de petróleo y gas provocó el cierre de una importante instalación en alta mar.<sup>5</sup>

**Figura 6: Cambio en las emisiones a lo largo del tiempo de la producción de petróleo y gas en los Abruzzo e Italia**



## Cambio de uso del suelo Bosque, humedales y pastizales-matorrales

Entre 2015 y 2021, los Abruzos registraron una ganancia neta de carbono de biomasa viva forestal y de pastizales. Esto significa que en 2021 la biomasa aumentó con respecto a 2015, lo que se tradujo

en una disminución de las emisiones en 2021. El aumento durante este periodo supuso el secuestro de unas 300.000 toneladas de carbono en los Abruzos. Los siguientes gráficos

muestran una mezcla de pérdida y ganancia de biomasa entre la biomasa de tierras forestales y la biomasa de matorrales-pastizales. La mayor parte

del rebrote se produjo en el centro y el oeste de los Abruzos, biomass. Most regrowth took place in central and western Abruzzo.

Figura 7

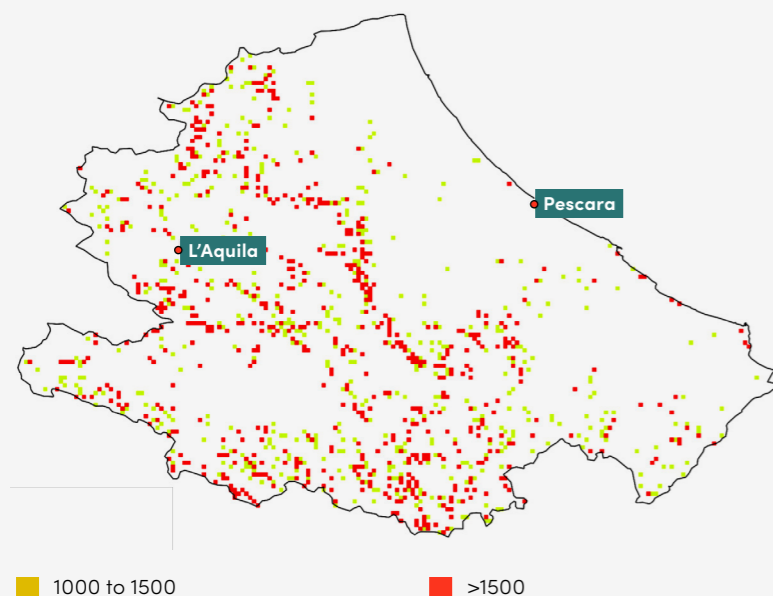


Figura 7: Pérdida de biomasa de las tierras forestales de los Abruzos entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1.000 y 1.500 (amarillo) y >1.500 (rojo, mayor pérdida) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 8

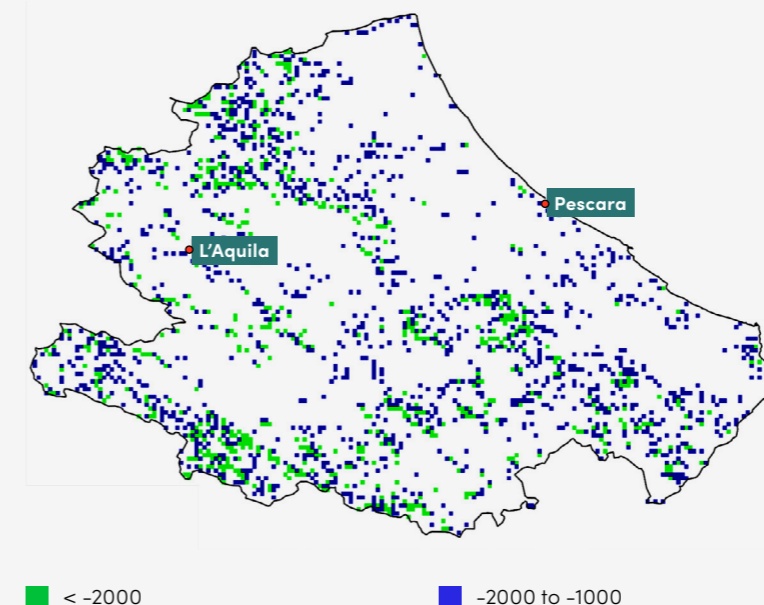


Figura 8: Aumento de la biomasa de las tierras forestales de los Abruzos entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-2.000 (verde, mayor aumento) y entre -2.000 y -1.000 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 9

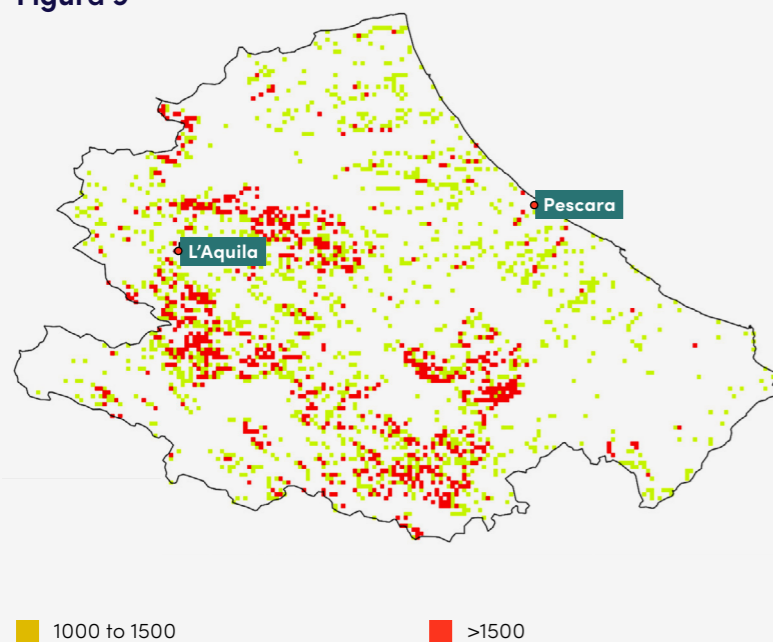


Figura 9: Emisiones por pérdida de biomasa en matorrales-pastizales de los Abruzos entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1.000 y 1.500 (zonas amarillas) y >1.500 (zonas rojas, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 10

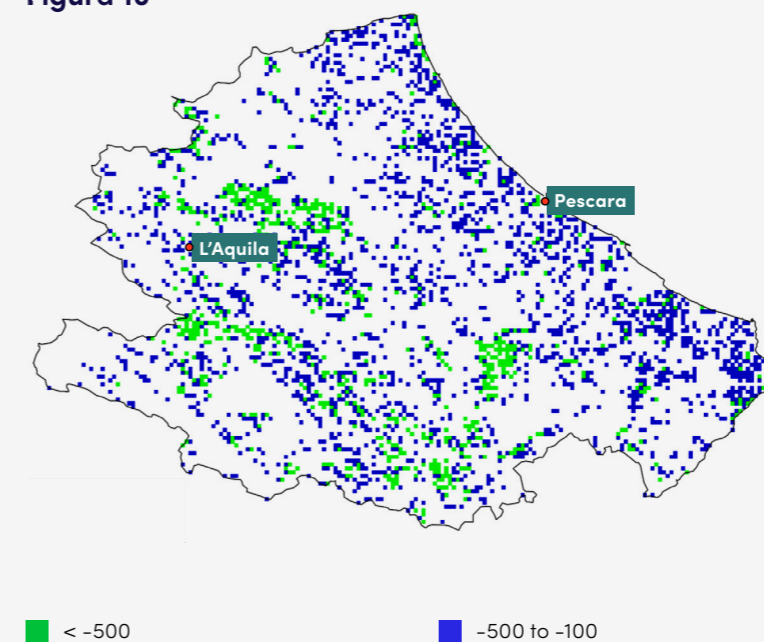


Figura 10: Emisiones por ganancia de biomasa en matorrales-pastizales de los Abruzos entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-500 (zonas verdes, mayor disminución de las emisiones) y -500 a -100 (zonas azules) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Fuente de datos: CTREES

# País Vasco, España



## País Vasco, España



### Visión general

El País Vasco es una comunidad autónoma situada en el norte de España. Es una región densamente poblada de algo más de 7.000 km<sup>2</sup> y hogar de más de dos millones de personas.

Con un PIB per cápita un 22% superior al de la UE, el País Vasco es una de las regiones más ricas de Europa. Sus sectores económicos más fuertes son la industria manufacturera, la aeronáutica, la logística, las finanzas y la energía. Los sectores de energía, transporte e industria son los principales emisores de

GEI de la región, responsables de un 85% de las emisiones totales.

En 2015, el Gobierno Vasco publicó su Estrategia de Cambio Climático 2050<sup>6</sup>, con el objetivo de reducir las emisiones en un 40% respecto a los niveles de 2005 para 2030 y en un 80% de los niveles de 2005 para 2050. La estrategia también establece garantizar que el 40% de la energía del territorio se alimente con fuentes renovables.

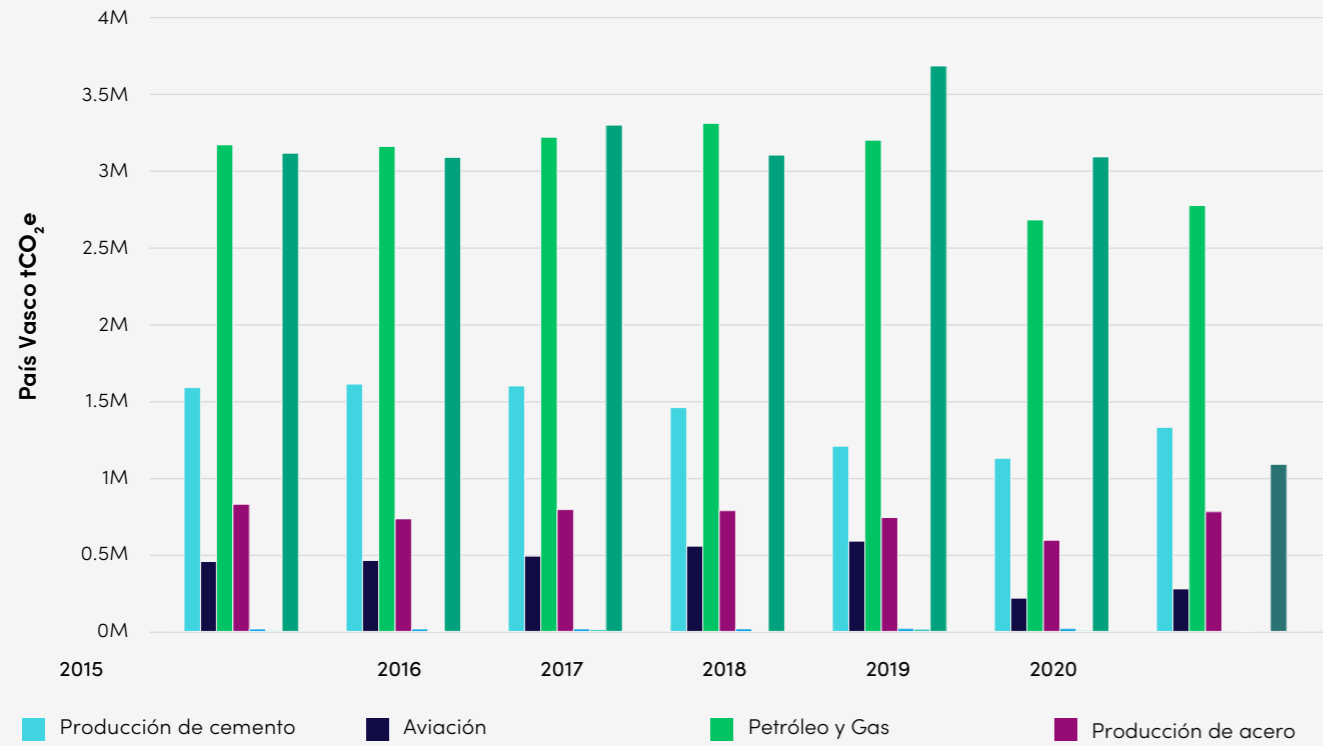


### Últimos inventarios disponibles:

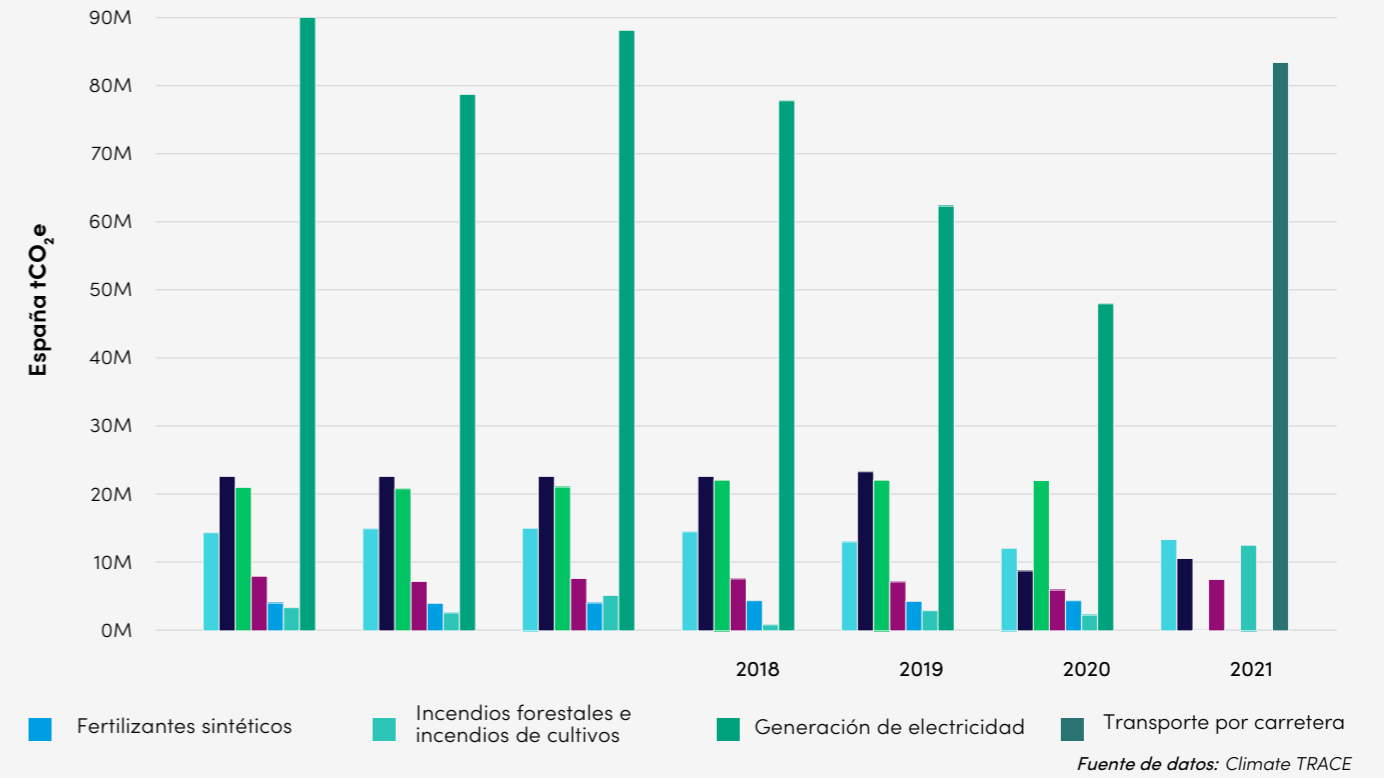
1990–2019

Figura 11: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional

País Vasco



España



¿Por qué STARRS?

El País Vasco actualiza anualmente su inventario de emisiones utilizando métodos ascendentes de estimación de GEI, tal como exige el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de

Emisión (RCCDE)<sup>7</sup>. Se unió al proyecto STARRS para calibrar sus datos, revisar los pros y los contras de los métodos alternativos y comparar con otros estados y regiones.



La transparencia es clave para que podamos desarrollar buenas políticas. Queremos compartir lo que hacemos, comparar nuestros avances con los de otros y aprovechar los avances científicos y tecnológicos para mejorar el seguimiento de las emisiones.

Aunque en muchos casos los cálculos y estimaciones por satélite no pueden sustituir a un inventario ascendente, el trabajo por satélite tiene mucho potencial para automatizar y mejorar la frecuencia de la recogida de datos. Por ejemplo, en el País Vasco, los datos por satélite se utilizan para obtener datos anuales entre inventarios forestales, que se actualizan cada cinco años.

Aunque los datos satelitales quizá no nos ayuden a la hora de utilizar determinados indicadores indirectos, como los factores de emisión nacionales, sí pueden ser beneficiosos cuando necesitamos medir las emisiones directamente, por ejemplo en el caso de las fugas en el transporte de gas natural.

Carlos Castillo, Técnico de Acción por el Clima, Gobierno del País Vasco



Conclusiones principales de los datos de emisiones del País Vasco en 2021

Las emisiones del País Vasco en 2021 se estiman en 9.1 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e (excluyendo los sectores que Climate TRACE no rastrea actualmente y excluyendo el cambio de uso del suelo).

En 2021, la fabricación de cemento, el transporte por carretera, el refinado de petróleo y la electricidad fueron los subsectores con mayores emisiones a los que Climate TRACE hizo seguimiento.

Figura 11: Desglose sectorial de las emisiones en el País Vasco y España en 2021

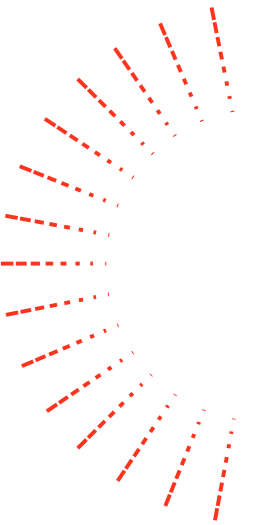
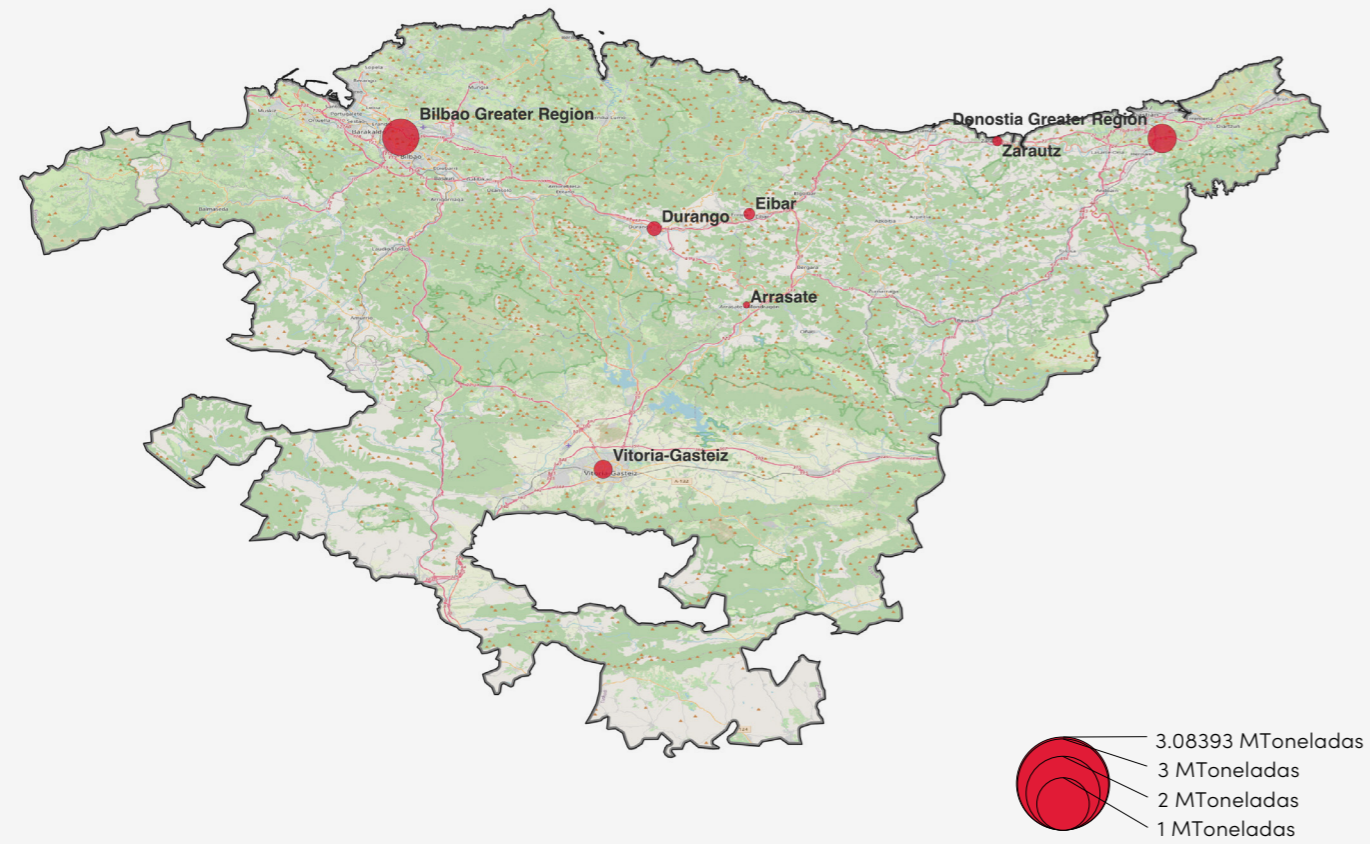


Figura 12: Emisiones del transporte por carretera en CO<sub>2</sub>e en País Vasco en 2021

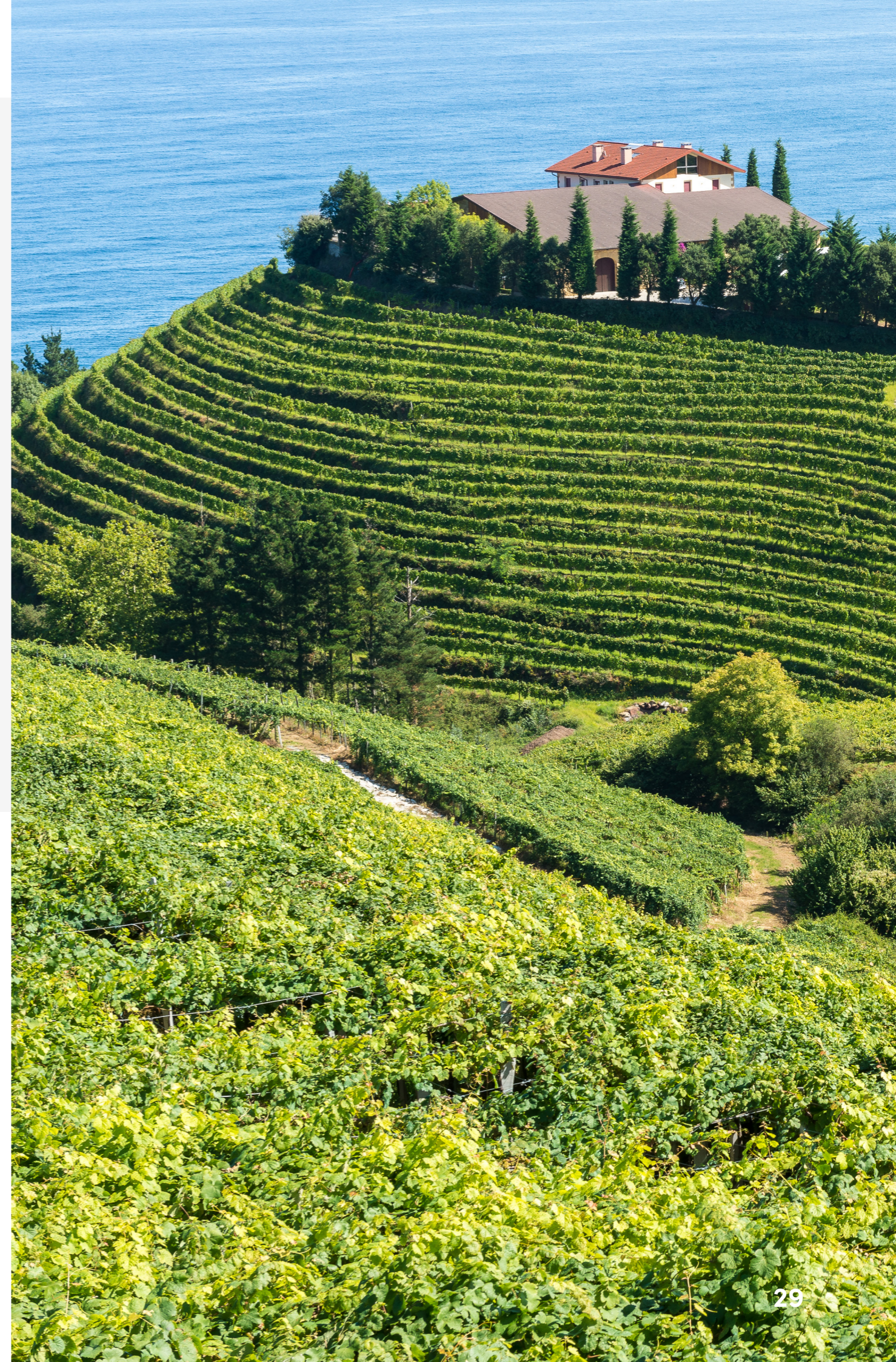


### ● Transporte por carretera

El País Vasco actualiza su inventario de emisiones utilizando el RCDE UE. Sin embargo, este método se basa en las ventas de combustible en todo el estado y no proporciona estimaciones de emisiones a nivel de ciudad. Mediante el uso de datos por satélite, Climate TRACE puede estimar las emisiones de transporte hasta por municipios, lo cual supone un enorme beneficio para los estados y las regiones.

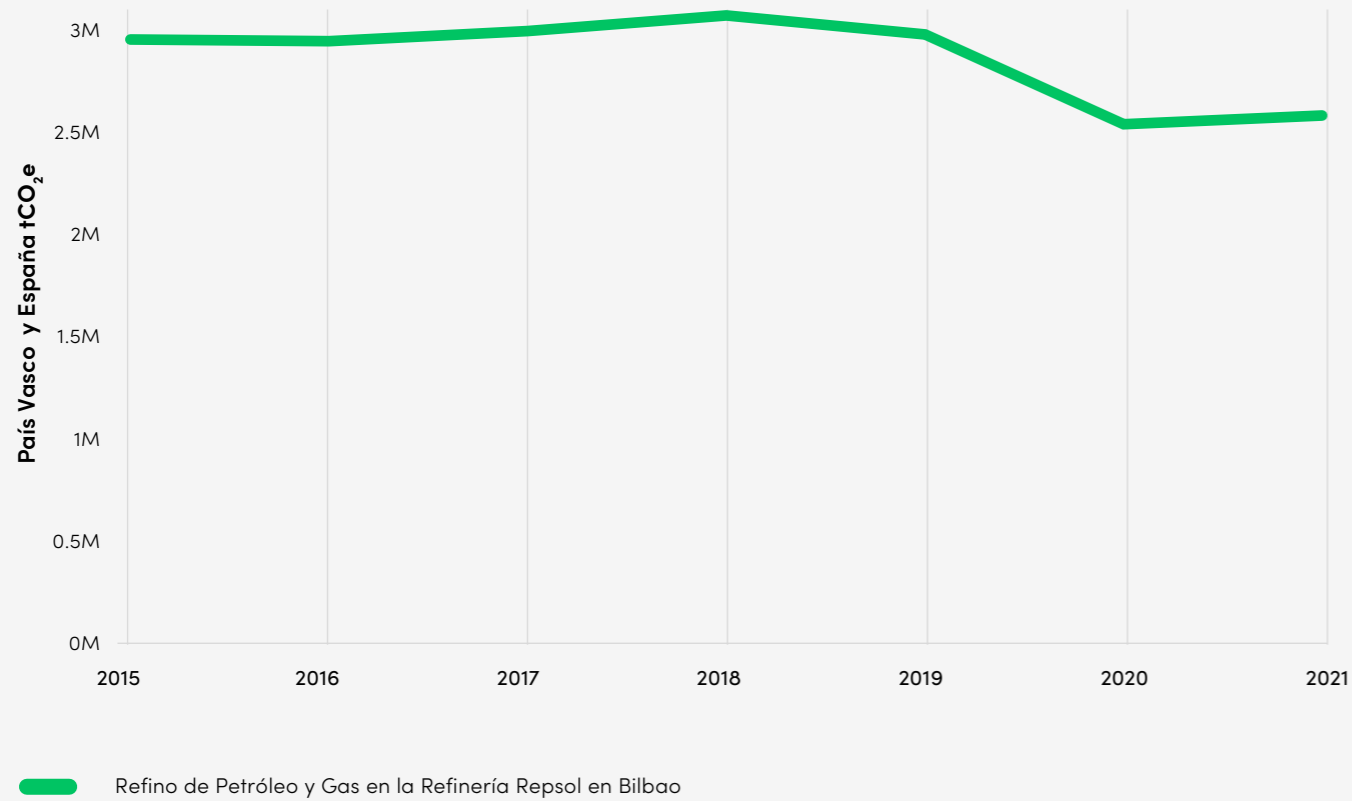
Medir las emisiones basándose en las ventas de combustible puede no ser representativo de las emisiones del transporte del estado. No sabemos con certeza si este combustible se consume dentro de las fronteras del estado y no ofrece ninguna información procesable sobre dónde dirigir las acciones de mitigación.

Figura 12: Emisiones del transporte por carretera en las ciudades del País Vasco en 2021



**Figura 13: Emisiones a lo largo de 2015 - 2021 de la Refinería de Bilbao en el País Vasco**

País Vasco



### ● Refinado de petróleo y gas

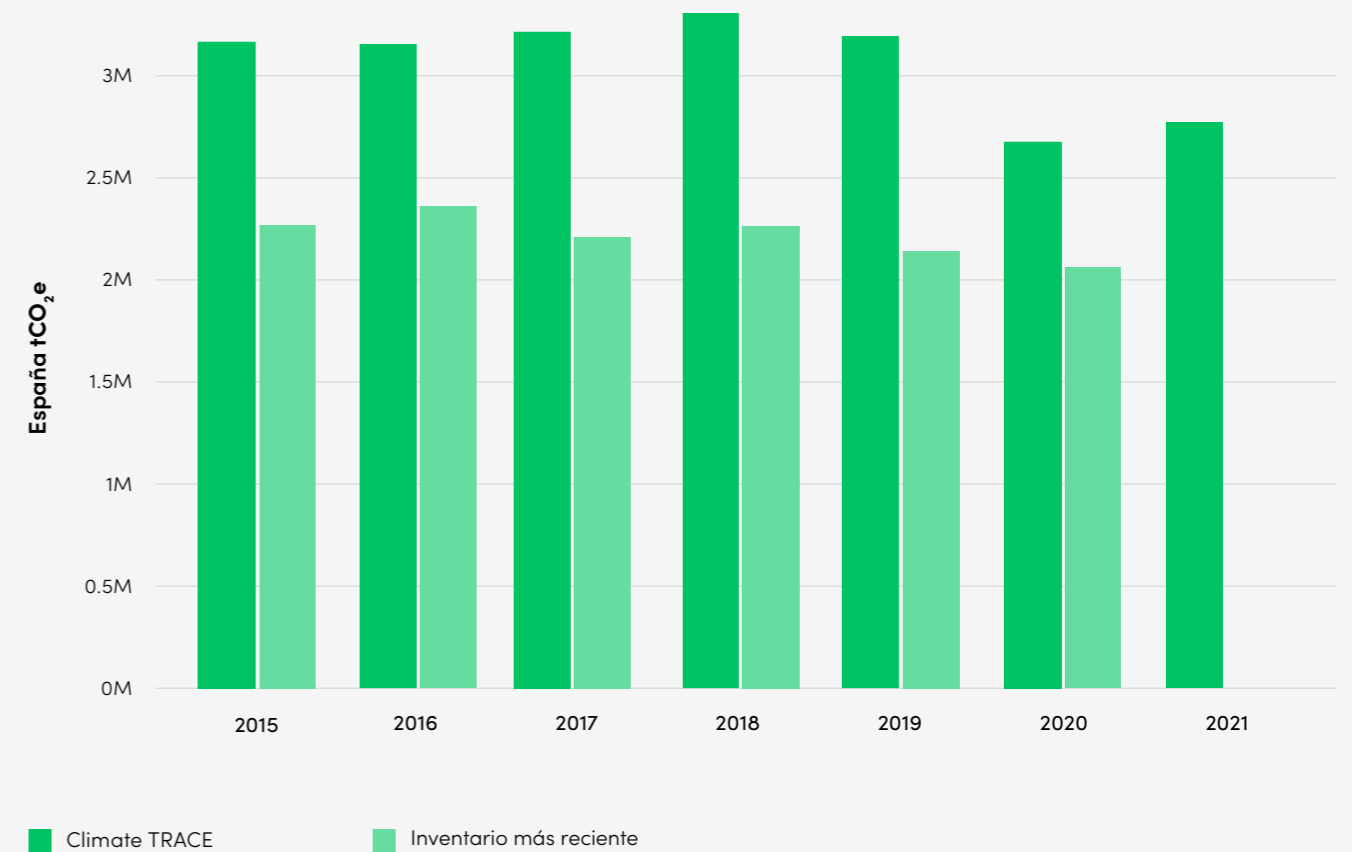
Los novedosos métodos de modelización de metano de Climate TRACE han proporcionado estimaciones actualizadas para la Refinería de Bilbao. En 2021, generó el 16% de todas las emisiones de refinado de petróleo y gas del País Vasco y representó el 1% de las emisiones totales de España.

Los datos apuntaban a un descenso de las emisiones en 2020, probablemente debido al impacto de los cierres por COVID-19.

**Figura 13: Emisiones a lo largo de 2015 - 2021 de la Refinería de Bilbao en el País Vasco**

**Figura 14: Comparación de estimaciones de emisiones de Climate TRACE frente a inventarios anteriores**

España



Las estimaciones de Climate TRACE muestran mayores emisiones procedentes del petróleo y el gas en comparación con los inventarios anteriores del País Vasco.

**Figura 14: Comparación de las emisiones estimadas por ClimateTRACE con los inventarios anteriores de petróleo y gas**



## Cambio de uso del suelo

### Bosque, humedales y pastizales-matorrales

Utilizando 2015 como año base, descubrimos que las zonas forestales, incluidos los manglares, tuvieron una pérdida neta de biomasa. Esto supone un aumento de las emisiones. De hecho,

supuso la liberación de ~6,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e entre 2015 y 2021. Por otro lado, las zonas de matorrales-pastizales experimentaron una ganancia neta de biomasa. De este modo, se

secuestraron unas 40.000 toneladas de CO<sub>2</sub>e entre 2015 y 2021. La mayor parte de la pérdida de biomasa forestal se produjo en el noreste del País Vasco, y la ganancia de biomasa de matorral-pastizal se

produjo en las regiones del centro-sur y noroeste.

Figura 15

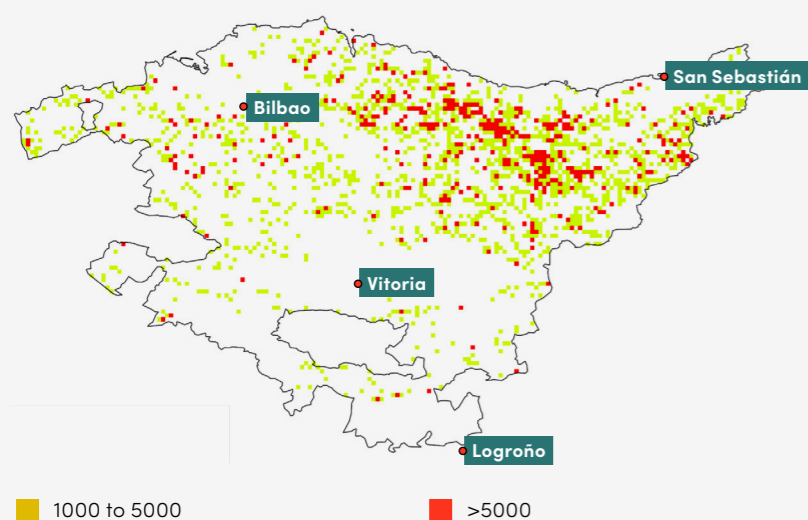


Figura 15: Pérdida de biomasa en terrenos forestales del País Vasco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1.000 y 5.000 (amarillo) y >5.000 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 16

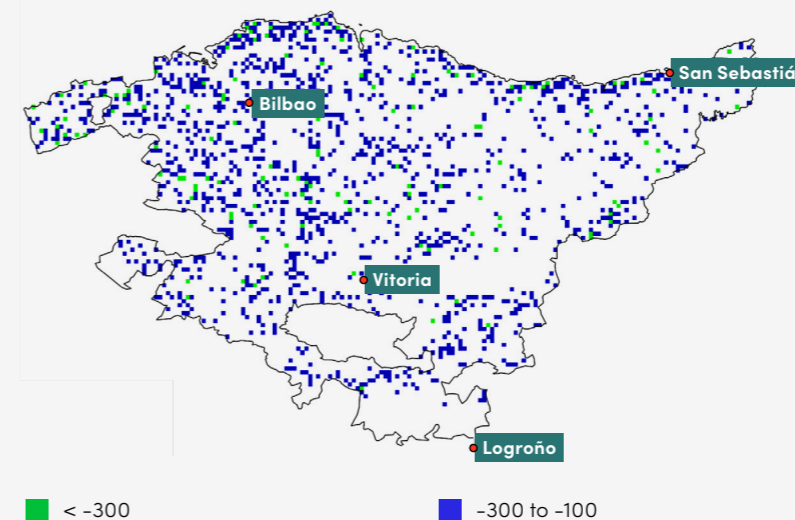


Figura 16: Ganancia de biomasa en terrenos forestales del País Vasco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-300 (verde, mayor disminución de emisiones) y -300 a -100 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 17

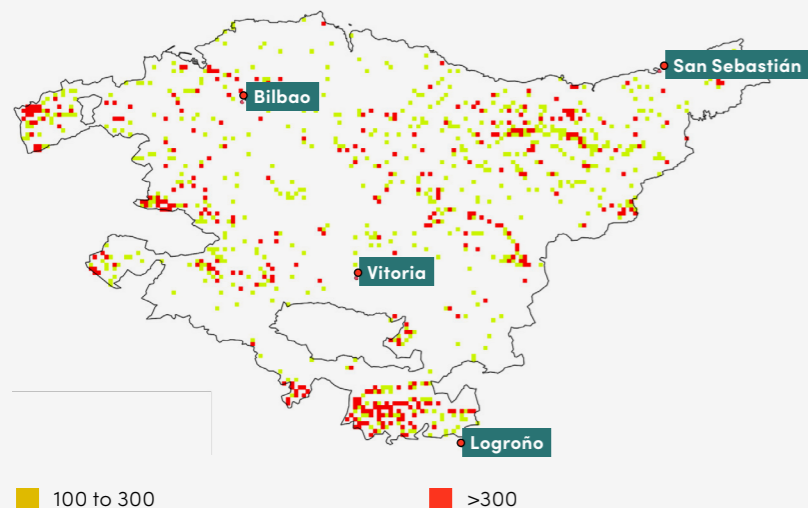


Figura 17: Pérdida de biomasa de matorral-pastizal en el País Vasco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 100 y 300 (amarillo) y >300 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 18

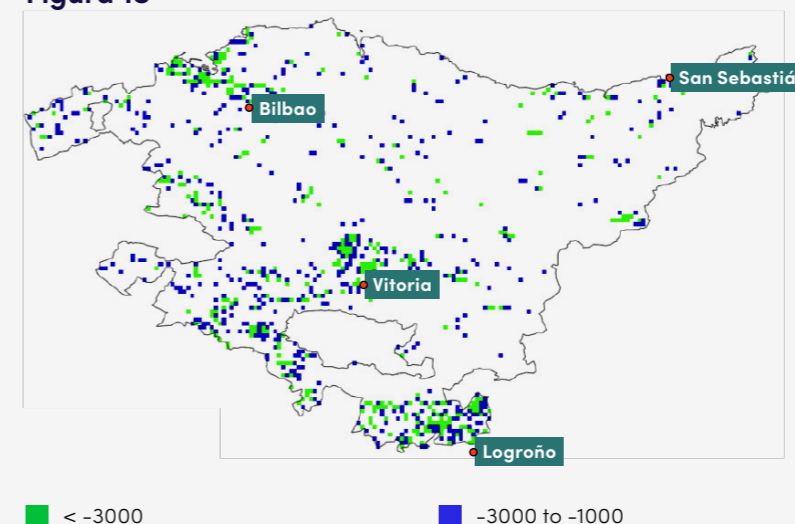


Figura 18: Aumento de la biomasa de matorrales-pastizales en el País Vasco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-3.000 (verde, mayor aumento de emisiones) y -3.000 a -1.000 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

# Jalisco, México



## Jalisco, México



### Visión general

Jalisco es el séptimo estado más grande de México y comprende 125 municipios. Es el tercer estado más poblado de México, con más de ocho millones de habitantes. Alrededor del 60% de la población vive en la zona metropolitana de Guadalajara, lo que la convierte en la tercera ciudad más grande del país después de Ciudad de México y Monterrey. Aunque el 65% de la actividad económica del estado proviene del sector terciario (comercio, transporte,

inmobiliario y otros servicios), Jalisco es el primer productor nacional de maíz, leche, huevo y carne de cerdo.

Según su inventario más reciente de 2017, la mayor parte de las emisiones de Jalisco provienen del transporte (53%), AFOLU (19%) y residuos (9%).

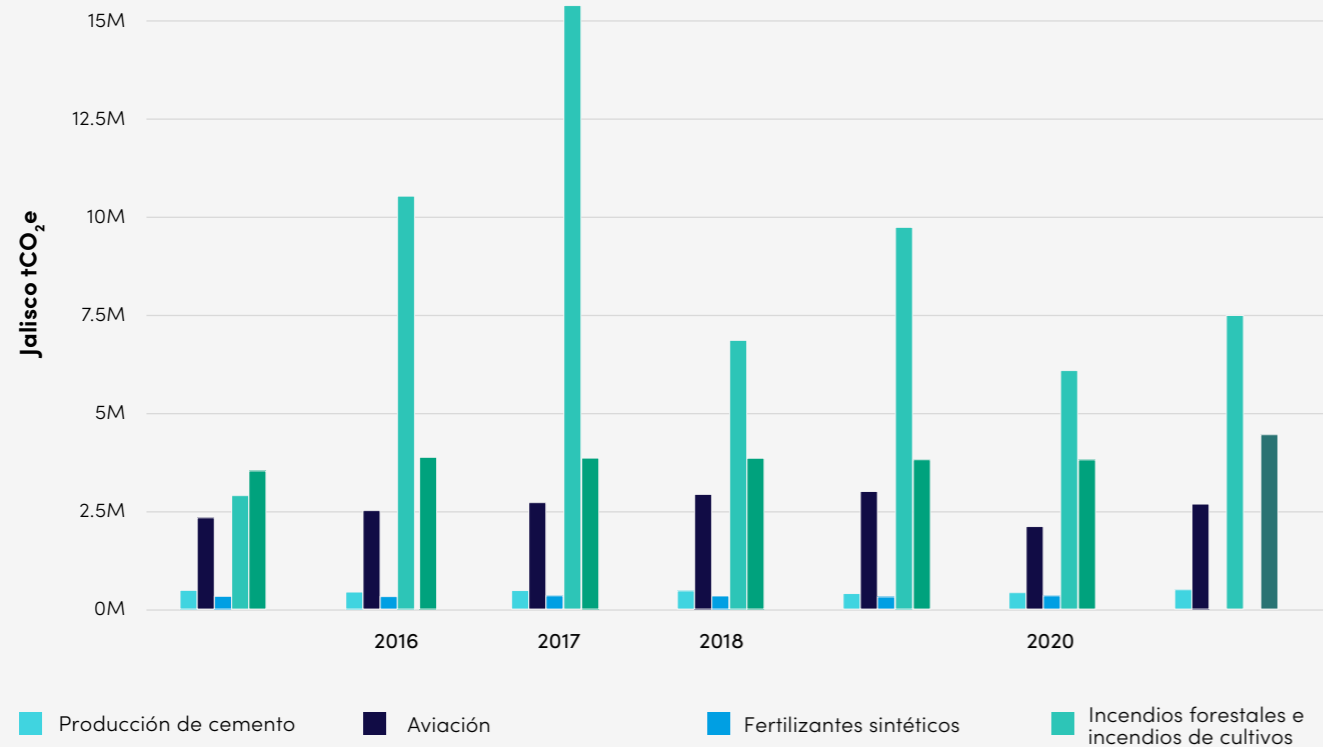


### Últimos inventarios disponibles

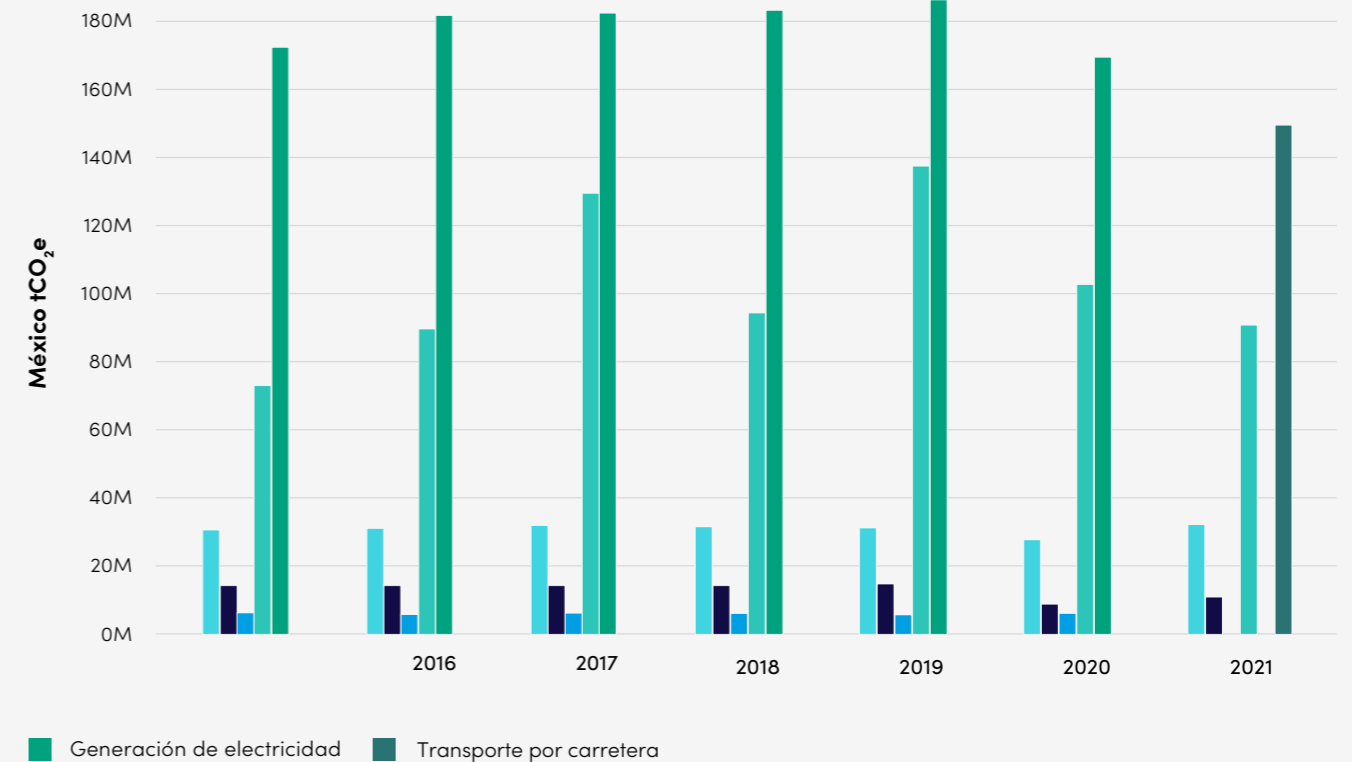
2010–2017

Figura 19: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional

Jalisco



México



Fuente de datos: Climate TRACE



¿Por qué STARRS?

En 2018, Jalisco participó en el Proyecto Huella Climática<sup>8</sup> de la Coalición Under2, que apoyó a estados y regiones a mejorar sus esfuerzos de seguimiento y reducción

de emisiones de GEI. Jalisco se unió al proyecto STARRS como continuación de este trabajo y para aprovechar los aprendizajes.



Esta metodología ha abierto nuevas posibilidades para considerar otros supuestos y criterios en torno a los datos de emisiones.

Este proyecto nos ha ayudado a enriquecer nuestra base de datos para poder avanzar. Los datos por satélite ofrecen una información de mayor calidad a la que antes no habríamos tenido acceso.

Aunque necesitamos incorporar otros métodos para complementar este enfoque, por ejemplo, el 70% de nuestras emisiones (transporte, ganadería, etc.) están relacionadas con factores complicados que convierten esta metodología en un reto.

Arturo Palero, Director de Gestión Transversal ante el Cambio Climático, Gobierno de Jalisco



Conclusiones principales en los datos de emisiones de Jalisco en 2021

Las emisiones de Jalisco en 2021 se estiman en 12 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e (excluyendo los sectores que Climate TRACE no rastrea actualmente y excluyendo el cambio de uso del suelo). De estos, la pérdida de biomasa, el transporte por carretera y la electricidad fueron los subsectores que más emitieron en 2021.

Figura 19: Desglose sectorial de las emisiones en Jalisco y México en 2021

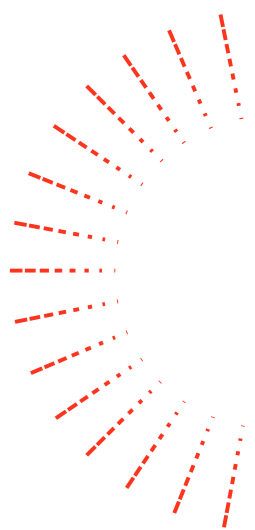


Figura 20: Emisiones del transporte por carretera en CO<sub>2</sub>e en Jalisco en 2021



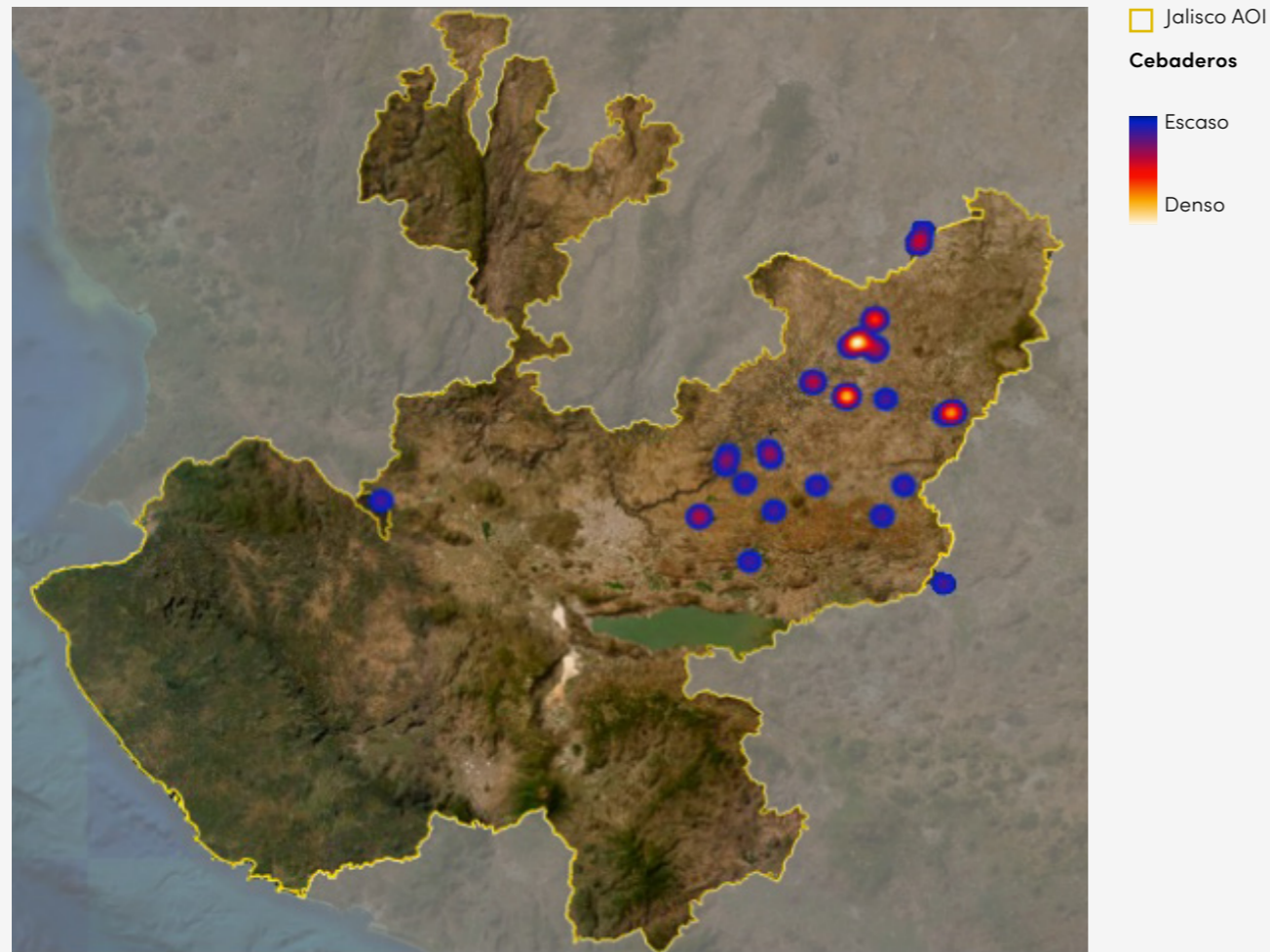
### ● Transporte por carretera

El transporte es una de las principales fuentes de emisiones de Jalisco. La ciudad de Guadalajara es responsable del 60% de las emisiones del transporte urbano por carretera del estado.

Figura 20: Emisiones del transporte por carretera por ciudad en Jalisco



Figura 22: Mapa de densidad de cebaderos en Jalisco



## Cebaderos

Las emisiones de las granjas de engorde o cebaderos han sido difíciles de medir debido a la falta de fuentes de datos suficientes. Sin embargo, Climate TRACE ha proporcionado una imagen más clara del sector utilizando una combinación de imágenes por satélite e inteligencia artificial o IA. Los datos por satélite revelaron que los cebaderos se concentran principalmente en el noreste de la provincia. Se identificaron un total de 36 cebaderos: 24 de vacuno, cinco de leche y siete que podrían ser una mezcla de

vacuno y leche. Climate TRACE calcula que estos cebaderos albergan aproximadamente 200.000 cabezas de ganado. Lo cual tiene un gran impacto en las emisiones de metano. Normalmente, una vaca produce 99 kg de metano al año a través de la fermentación entérica y el estiércol.<sup>9</sup> Dado el número de cabezas de ganado en Jalisco, esto equivale a unos 19,8 millones de kg de metano al año.

**Figura 22:** Mapa de densidad de cebaderos en Jalisco. La mayoría de los cebaderos identificados se concentran en la región occidental.



## Cambio de uso del suelo Bosque, humedales y pastizales-matorrales

Jalisco experimentó una pérdida neta de biomasa forestal y de matorral-pastizal entre 2015 y 2021. Esto significa un aumento en las emisiones. La pérdida forestal provocó la liberación de 80

millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e, concentradas principalmente en la región occidental. Por su parte, la pérdida de matorrales-pastizales provocó la liberación de seis millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e

entre 2015 y 2021, concentradas principalmente en la parte norte de la región. Los datos de Climate TRACE sugieren que esta pérdida se debe

principalmente a la deforestación y la degradación.

Figura 23

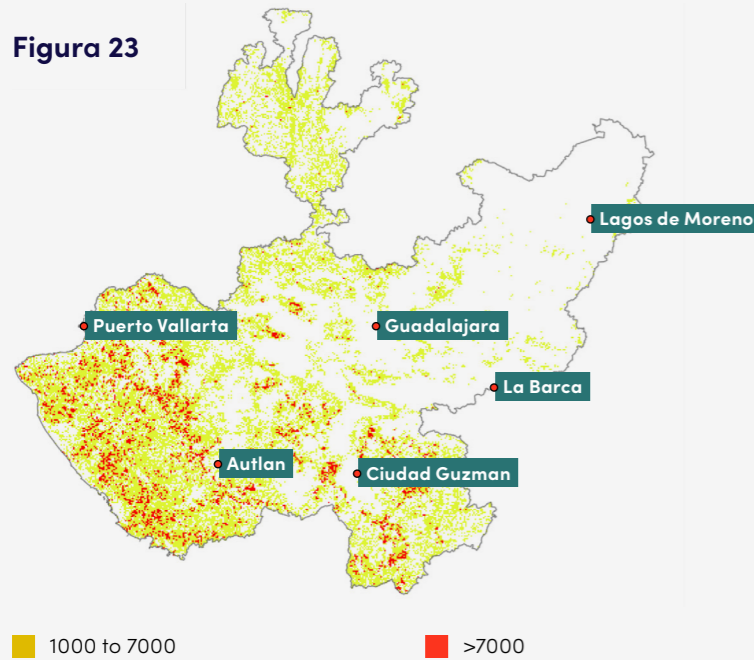


Figura 23: Pérdida de biomasa de tierras forestales de Jalisco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1.000 y 7.000 (amarillo) y >7.000 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 25

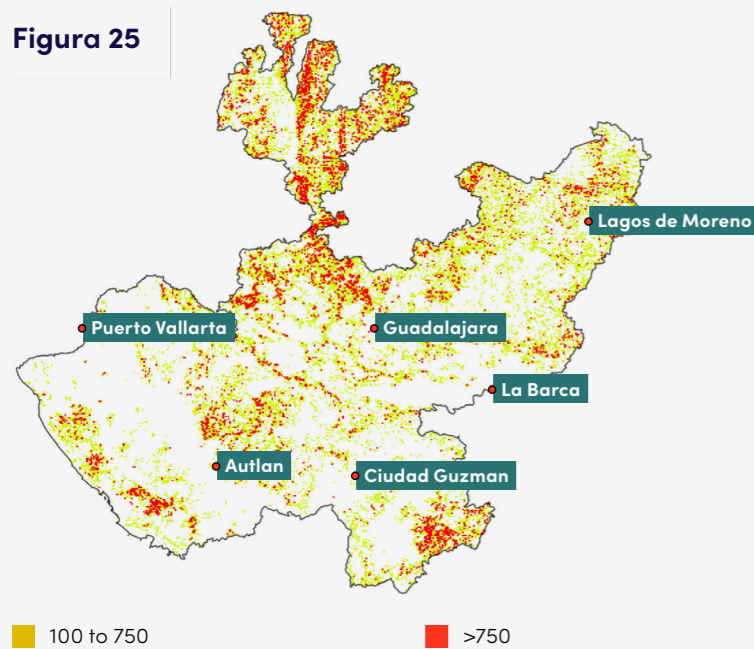


Figura 25: Pérdida de biomasa de matorrales-pastizales de Jalisco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 100 y 750 (amarillo) y >750 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 24

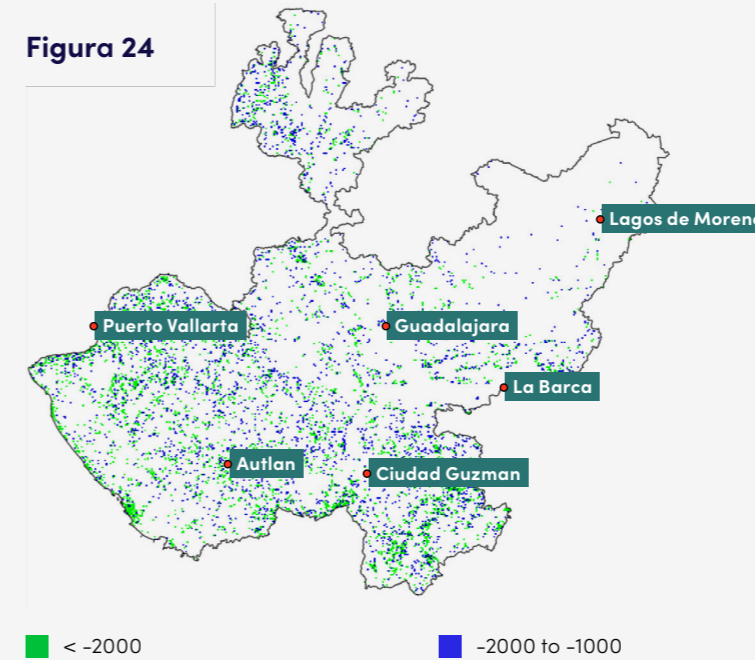


Figura 24: Ganancia de biomasa de tierras forestales de Jalisco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-2.000 (verde, mayor disminución de emisiones) y -2.000 a -1.000 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 26

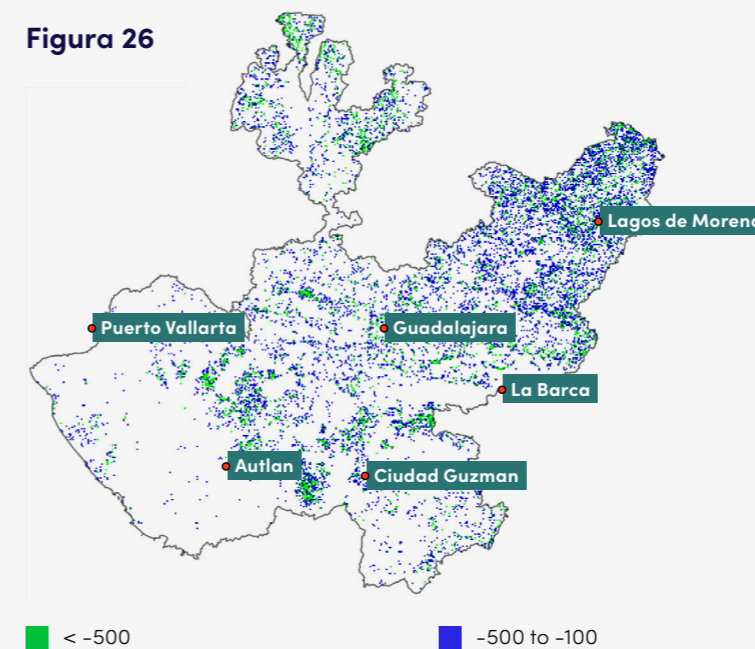
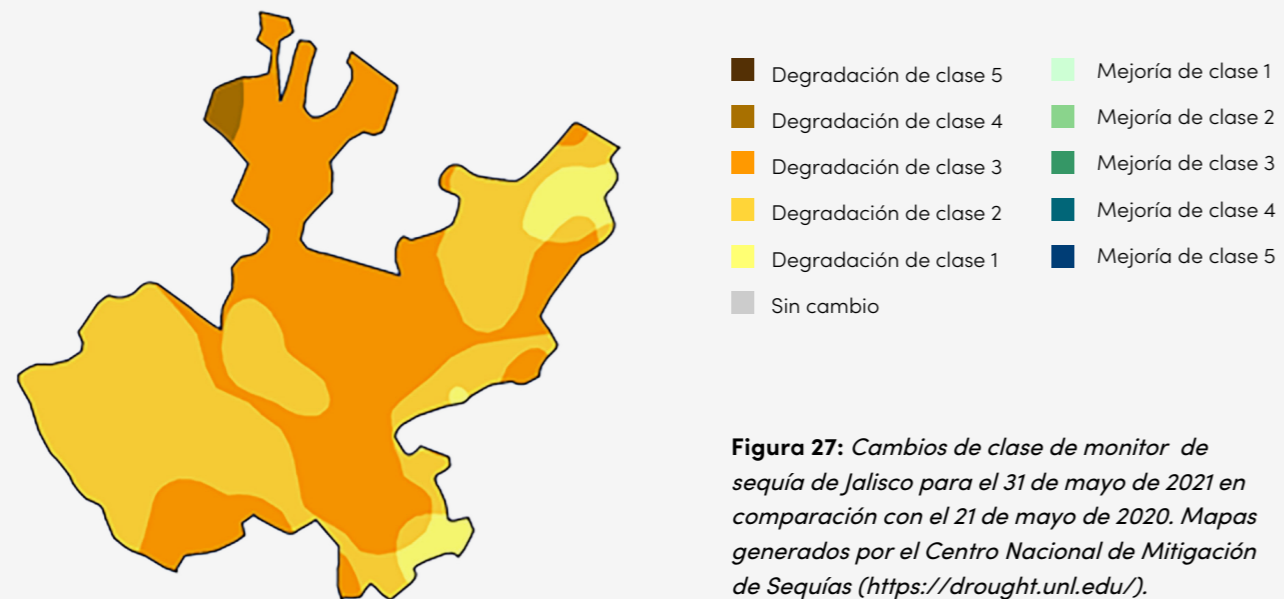


Figura 26: Ganancia de biomasa de matorrales-pastizales de Jalisco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-500 (verde, mayor disminución de emisiones) y -500 a -100 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

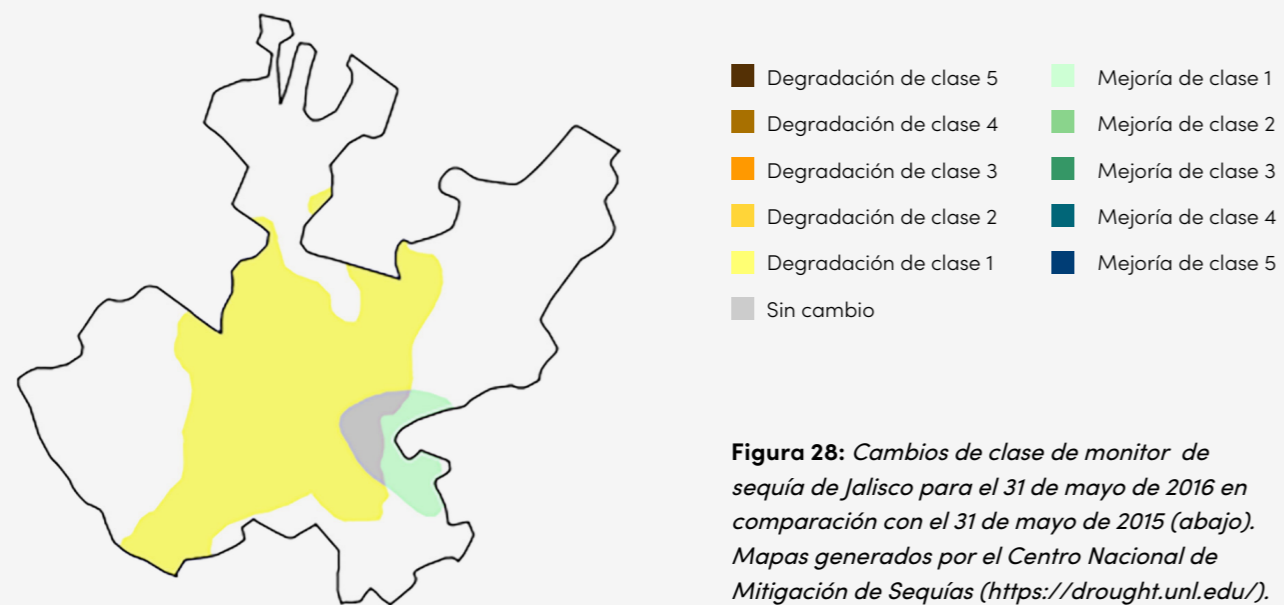
Los hallazgos de las emisiones en las zonas afectadas por la degradación son coherentes con los cambios previstos en la biomasa. Esto se debe al aumento de las sequías entre 2015 y 2021. Los mapas de clase de sequía a continuación muestran la intensidad o mejora de la degradación. La comparación de las condiciones de

sequía de Jalisco en 2021 con las de 2020, muestra que la región se encontraba en algún tipo de degradación inducida por la sequía. Al comparar las condiciones de sequía de 2016 con las de 2015 se observa que el centro de Jalisco se encontraba en un estado de degradación menor.

**Figura 27: Cambio de clase del monitor de sequía de América del Norte de Jalisco, México 2020-2021**



**Figura 28: Cambio de clase del monitor de sequía de América del Norte de Jalisco, México 2015-2016**



# Pernambuco, Brasil



## Pernambuco, Brasil



### Visión general

Pernambuco es el séptimo estado más poblado de Brasil, situado en la región noreste del país. La economía se basa en la agricultura, la ganadería y la industria.

En 2022, el estado publicó un Plan de Descarbonización<sup>10</sup>, en el que se establecen medidas para alcanzar la neutralidad en carbono en 2050, centrándose en los sectores de la energía, la industria, el transporte, los residuos y AFOLU. Este plan incluye objetivos a

corto, medio y largo plazo, así como acciones para cada sector. Pernambuco fue el primer estado de Brasil en desarrollar su primer inventario de GEI a través de la participación en el Proyecto Huella Climática<sup>11</sup> del Climate Group en 2019. A través de su membresía en la Coalición Under2, el estado se ha comprometido a cero emisiones netas para 2050.



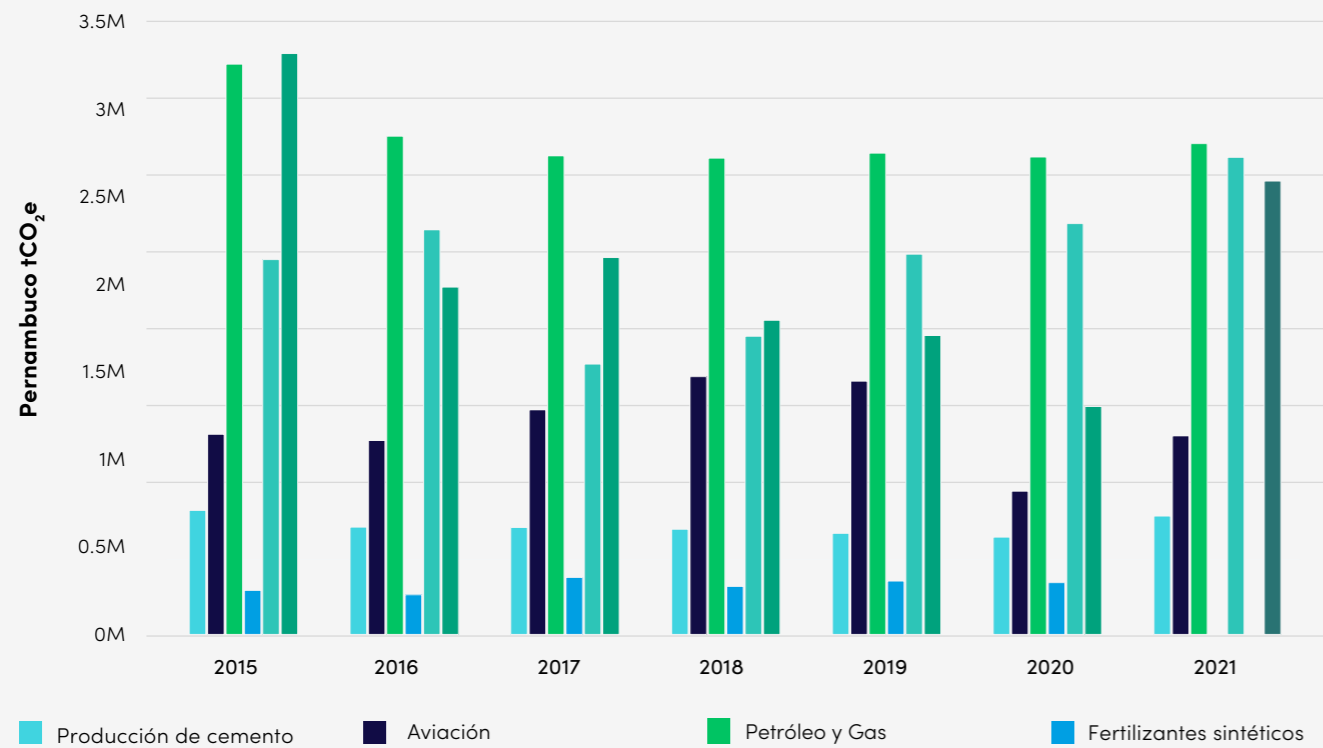
### Últimos inventarios disponibles:

2015–2020



**Figura 29: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional**

**Pernambuco**



**Brasil**



Fuente de los datos: Climate TRACE



**¿Por qué STARRS?**

Pernambuco se unió al proyecto STARRS para mejorar su conocimiento de las emisiones de GEI, especialmente a nivel subsectorial. El estado también quería comparar los datos proporcionados por

Climate TRACE con su inventario actual para detectar cualquier brecha o incoherencia.



El principal reto al que nos enfrentamos es la recopilación de datos. Y necesitamos datos para desarrollar sistemas y metodologías más ágiles y eficaces. Unirnos al proyecto STARRS nos ha proporcionado un medio para abordar este problema.

Los datos preliminares de Climate TRACE han ofrecido algunas conclusiones realmente interesantes. Por ejemplo, las emisiones de la industria cementera son mucho mayores de lo que estimábamos, y creemos que se debe a que tenemos brechas en los datos utilizados en nuestro inventario original.

**Samanta Della Bella**, Superintendente de Sostenibilidad y Clima



**Conclusiones principales de los datos de emisiones de Pernambuco en 2021**

Las emisiones de Pernambuco en 2021 se estiman en 10.7 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e (excluyendo los sectores que Climate TRACE no rastrea actualmente y excluyendo el cambio de uso del suelo).

De ellos, la pérdida de biomasa, el transporte por carretera y la electricidad fueron los subsectores con mayores emisiones en 2021.

**Figura 29: Desglose sectorial de las emisiones en Pernambuco y Brasil en 2021**

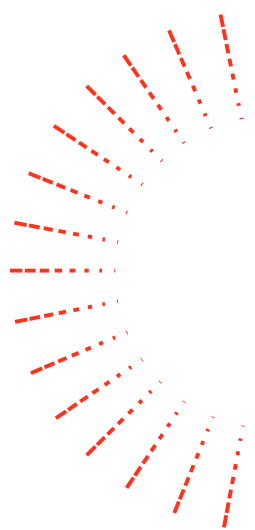
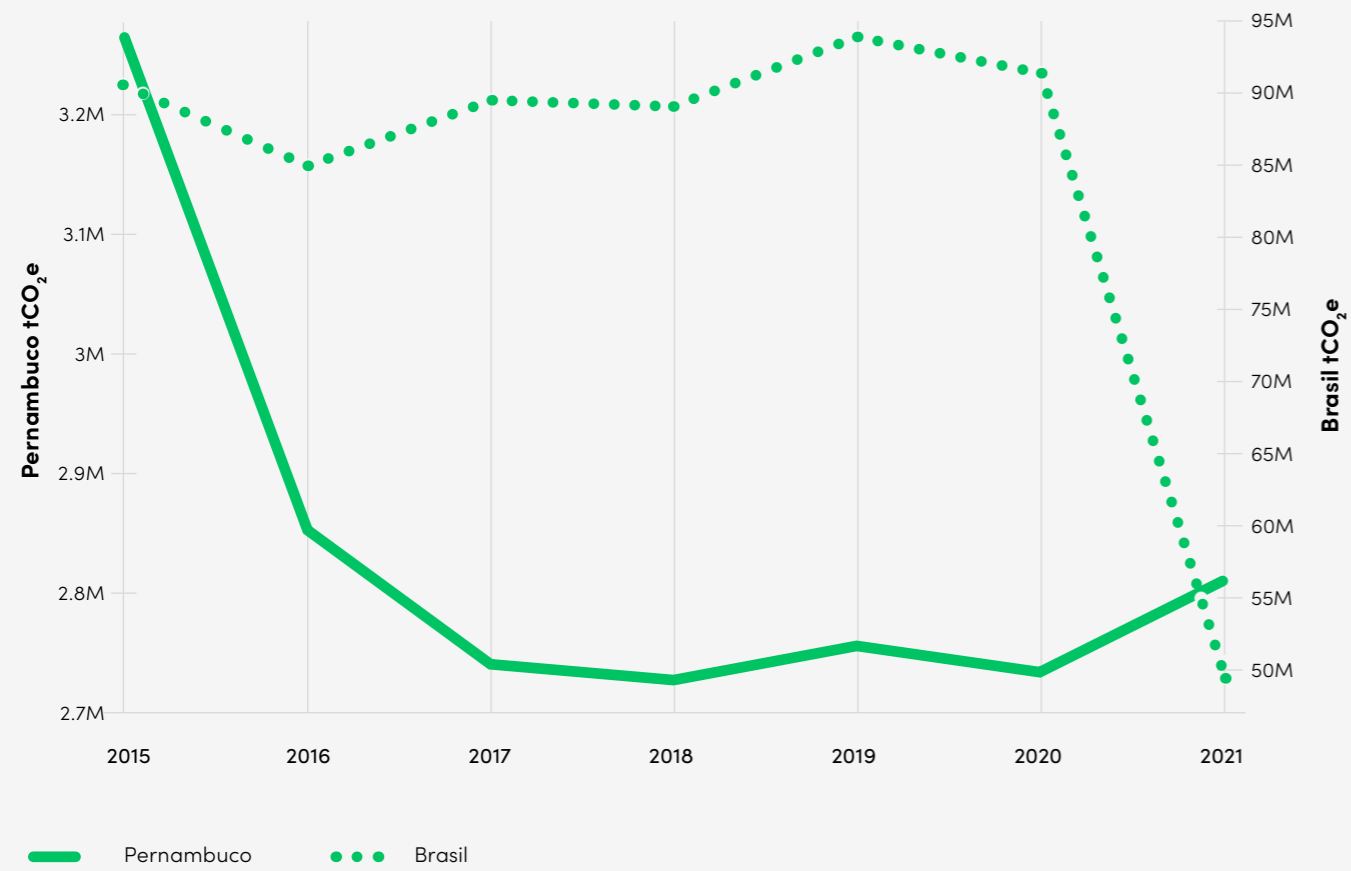


Figura 30: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional



### ● Petróleo y gas

El petróleo refinado es uno de los principales productos de exportación de Pernambuco. La mayor refinería de la región es la refinería RNEST de Petrobras, situada en la parte oriental del estado. Emite casi tres millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e al año. Mientras que solo el 2% de las emisiones totales de Brasil proceden del refinado de petróleo y gas, el 27% de las

emisiones de Pernambuco proceden del sector. Además, las tendencias históricas a nivel estatal y nacional han diferido significativamente.

Figura 30: Cambio en las emisiones de petróleo y gas a lo largo del tiempo, comparando Pernambuco con Brasil



## Cambio de uso del suelo

### Bosque, humedales y pastizales-matorrales

Los bosques de Pernambuco (incluidos los manglares) y las zonas de matorrales-pastizales experimentaron un aumento general de la biomasa entre 2015 y 2021.

Esto secuestró ~tres millones y ~32 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e, respectivamente. La pérdida de biomasa forestal y las consiguientes emisiones se

concentraron en una región relativamente pequeña del estado, principalmente cerca de la frontera con el estado de Ceará y alrededor del

Bosque Nacional Araripe-Apodi. La ganancia de matorrales-pastizales se concentró principalmente al oeste de la costa atlántica.

Figura 31

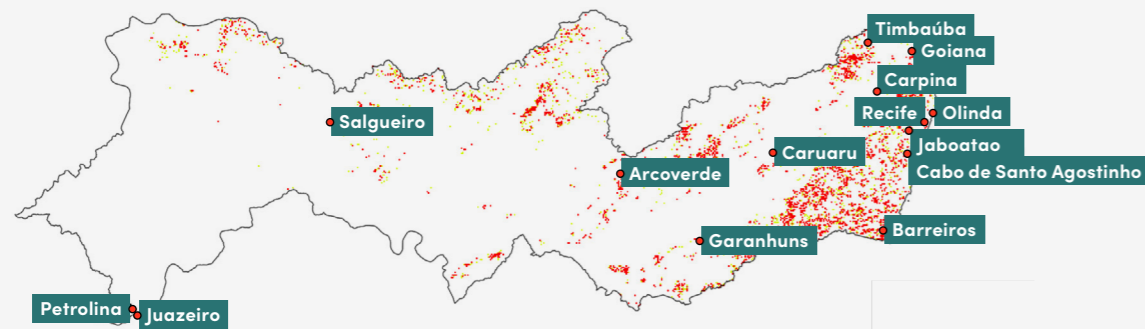


Figura 31: Pérdida de biomasa de tierras forestales de Pernambuco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1.000 y 1.500 (amarillo) y >1.500 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

1000 to 1500 >1500

Figura 32

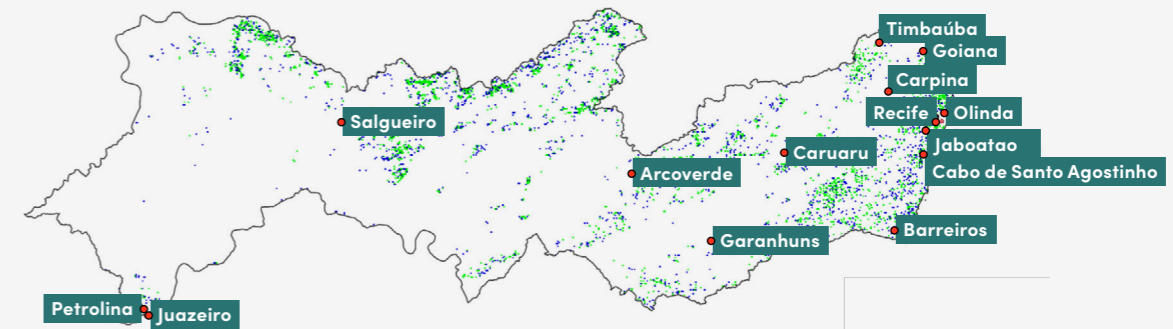


Figura 32: Ganancia de biomasa de tierras forestales de Pernambuco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-2.000 (verde, mayor reducción de emisiones) y -2.000 a -1.000 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

< -2000 -2000 to -1000

Figura 33

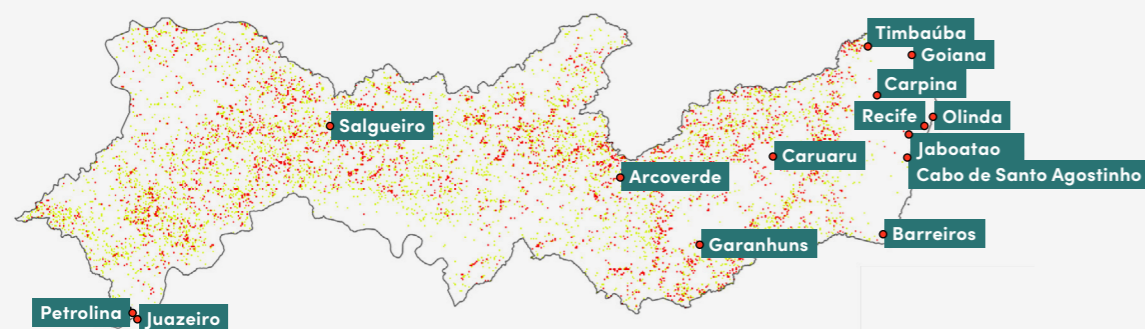


Figura 33: Pérdida de biomasa de matorrales-pastizales en Pernambuco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1.000 y 1.500 (amarillo) y >1.500 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

1000 to 1500 >1500

Figura 34

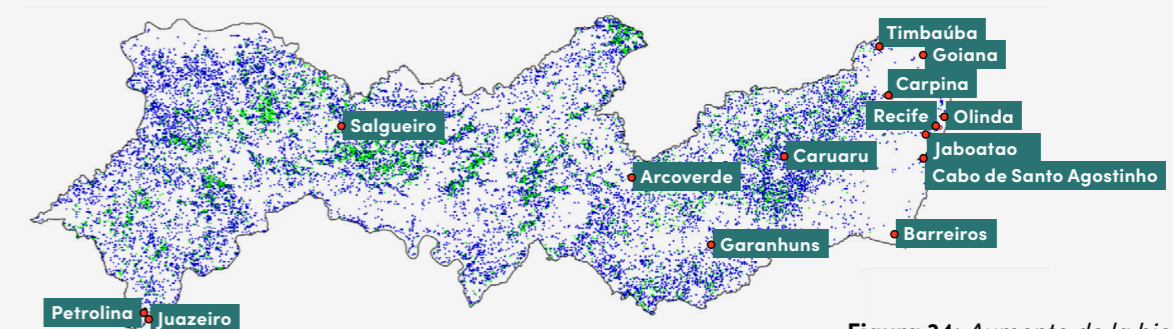
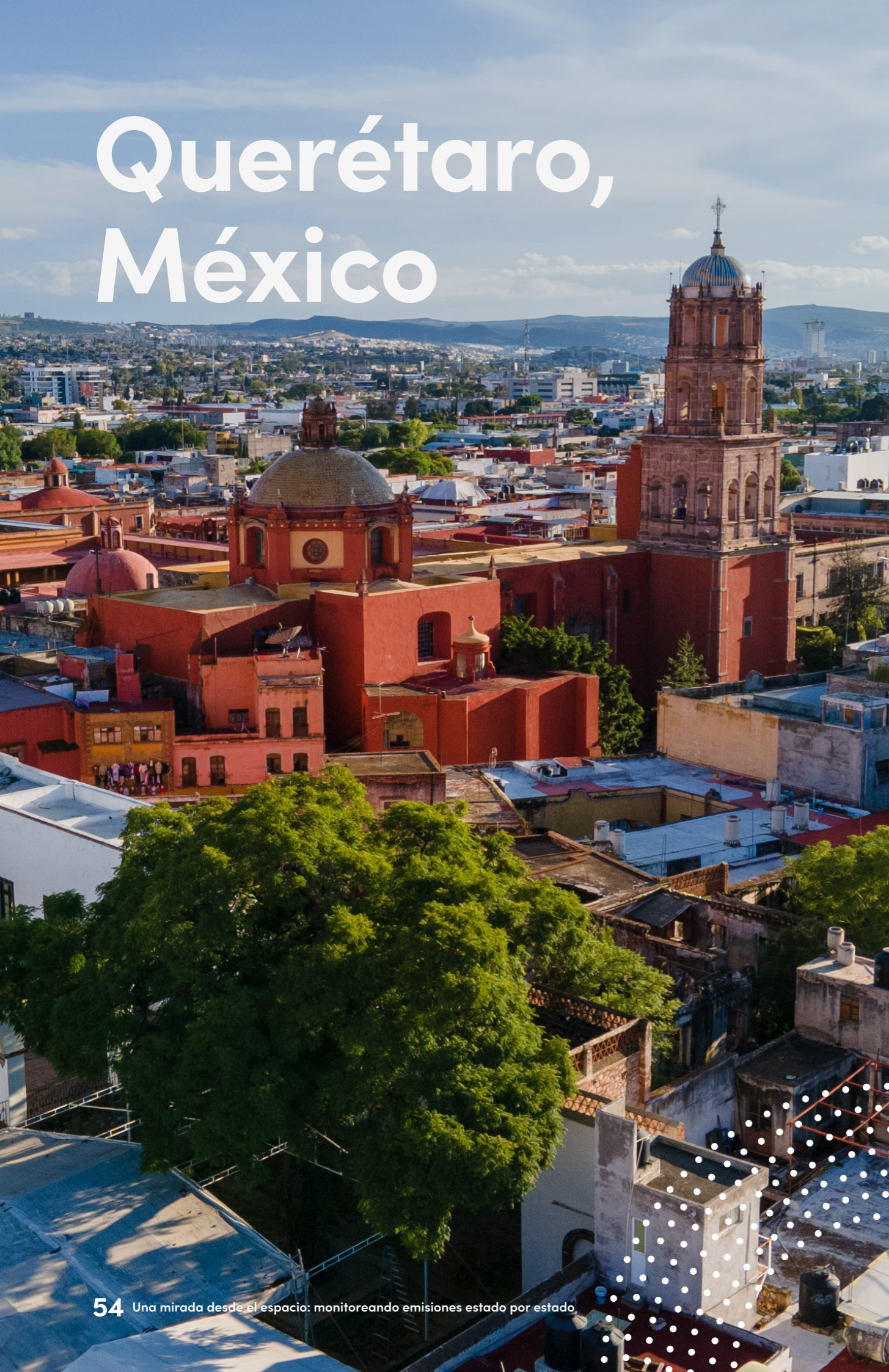


Figura 34: Aumento de la biomasa de matorrales-pastizales en Pernambuco entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-3.000 (verde, mayor reducción de emisiones) y -3.000 a -1.000 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

< -3000 -3000 to -1000

# Querétaro, México



## Querétaro, México



### Visión general

Querétaro se ubica en el centro de México y está dividido en 18 municipios. De acuerdo con datos de los Censos Económicos 2019, los principales sectores económicos en el estado son comercio al por menor; servicios de alojamiento y alimentación e industrias manufactureras.<sup>12</sup>

En el último inventario de GEI del estado, publicado en 2015, el sector energético fue el que más contribuyó a las emisiones de GEI (84,5%). Le siguieron la agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU) (8,2%), residuos (4,9%) y los procesos industriales y uso de productos (IPPU) (2,4%).

De acuerdo con la trayectoria de descarbonización de Querétaro<sup>13</sup> - desarrollada con el apoyo de la Coalición Under2- se proyecta que sin políticas para reducir las emisiones, la región emitirá 33.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e para 2050. Esto supondría un aumento de 12,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e desde 2015.

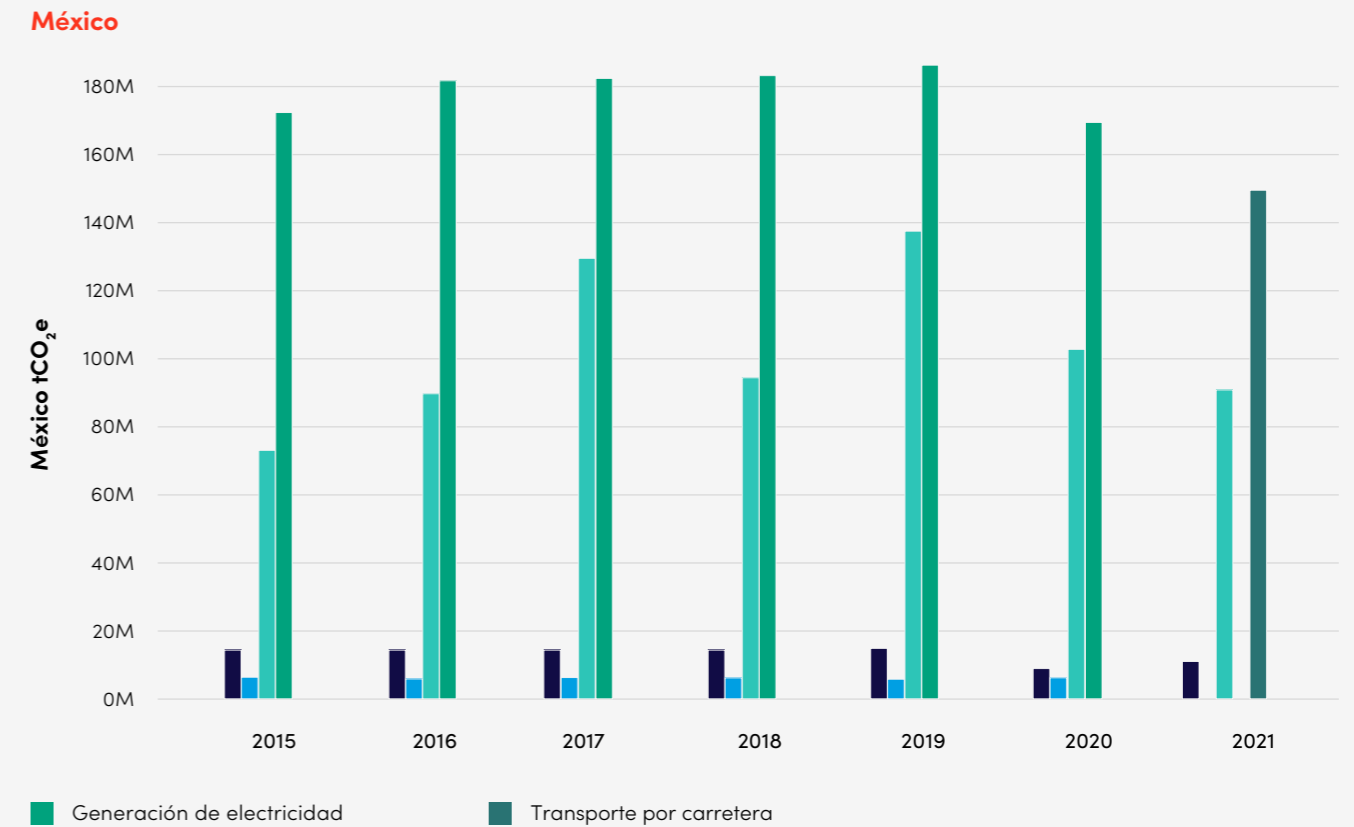
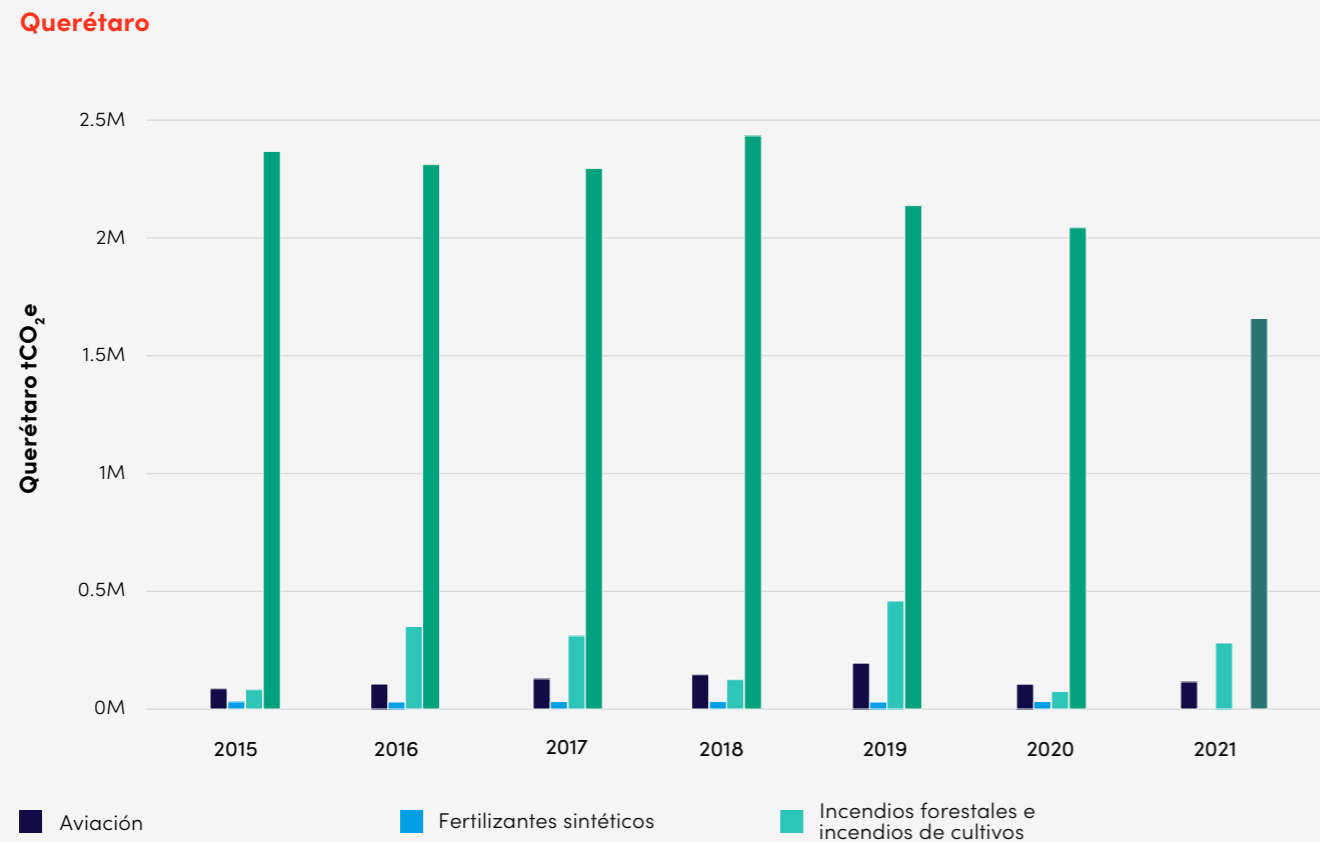
En 2018, el estado publicó su Ley de Cambio Climático, cuyo objetivo es ayudar a coordinar la formulación de políticas entre los diferentes departamentos estatales para garantizar un enfoque conjunto de las medidas de adaptación y mitigación.



### Último inventario disponible:

2015

**Figura 35: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional**



Fuente de datos: Climate TRACE



### ¿Por qué STARRS?

Los métodos tradicionales de recolección de datos sobre emisiones son lentos, sobre todo a nivel subnacional. Querétaro se unió al proyecto STARRS para mejorar la

velocidad a la que puede recopilar datos fiables sobre emisiones y, de este modo, hacer más eficiente el diseño y la aplicación de políticas.



En Querétaro hemos estado elaborando inventarios de la misma forma durante 30 años. Nos unimos a este proyecto porque necesitamos nuevos métodos para proporcionar datos precisos y coherentes con mayor rapidez.

Elaborar un inventario de emisiones en Querétaro lleva un año y cuesta unos \$100.000. El uso de esta tecnología nos ayudará a hacerlo más rápido y ahorrar costos.

Estos datos nos ayudarán en la toma de decisiones, sobre todo en el desarrollo de trayectorias y estrategias de descarbonización.

Ricardo Javier Torres Hernández, Subsecretario de Medio Ambiente, Gobierno de Querétaro



### Conclusiones principales de los datos de emisiones de Querétaro en 2021

Las emisiones de Querétaro en 2021 se estiman en 4.3 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e (excluyendo los sectores que Climate TRACE no rastrea actualmente y excluyendo el cambio de uso del suelo).

De ellos, la pérdida de biomasa en bosques y matorrales-pastizales, el transporte por carretera y la electricidad fueron los sectores con mayores emisiones en 2021.

**Figura 35: Desglose sectorial de las emisiones en Querétaro y México en 2021**

## Cambio de uso del suelo Bosque, humedales y pastizales-matorrales

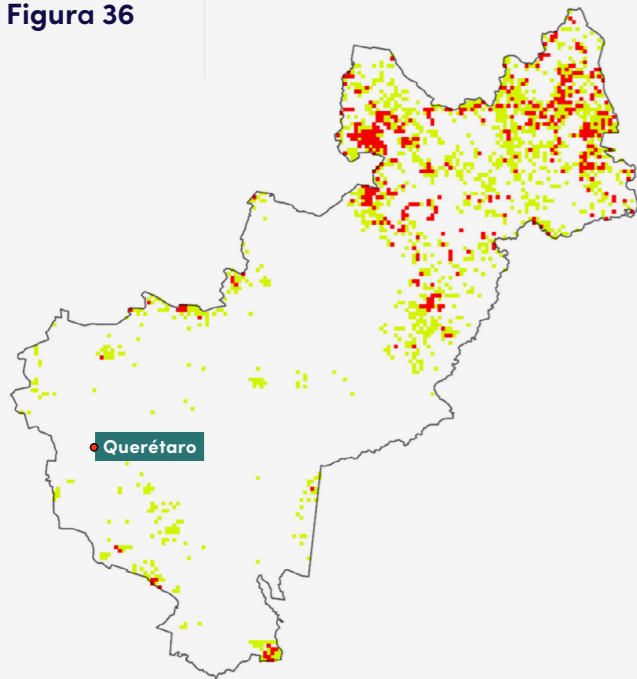
Entre 2015 y 2021, Querétaro experimentó una pérdida neta de biomasa en todas las áreas forestales (incluyendo manglares) y de matorral-pastizal. Esto significa un

aumento de las emisiones. La pérdida estimada de biomasa forestal resultó en la liberación de ~un millón de toneladas de CO<sub>2</sub>e, concentradas principalmente

en el norte. La pérdida de pastizales-matorrales provocó la emisión de unas 68.000 toneladas de CO<sub>2</sub>e. Un factor potencial de la pérdida de biomasa son las condiciones de sequía en la

región y en todo México. De hecho, se considera que son las peores condiciones de los últimos 30 años según las mediciones de los satélites de la NASA.<sup>14</sup>

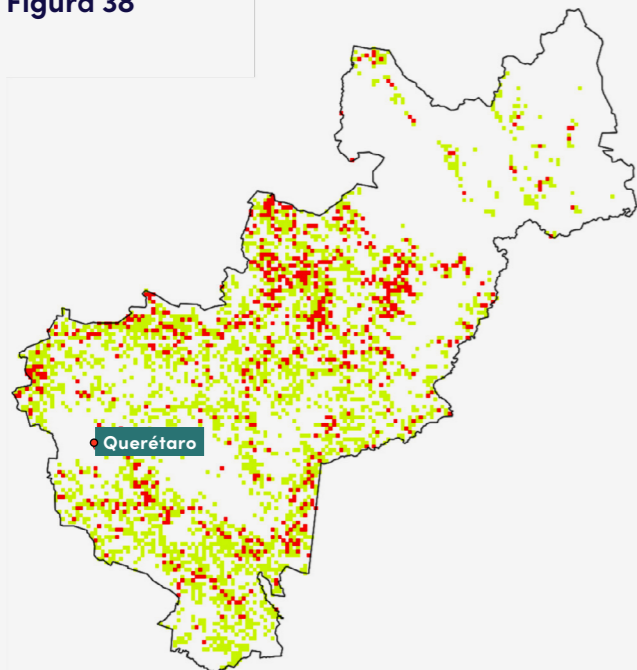
Figura 36



■ 1000 to 35000  
■ >35000

Figure 36: Pérdida de biomasa en terrenos forestales de Querétaro entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1.000 y 3.500 (amarillo) y >3.500 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

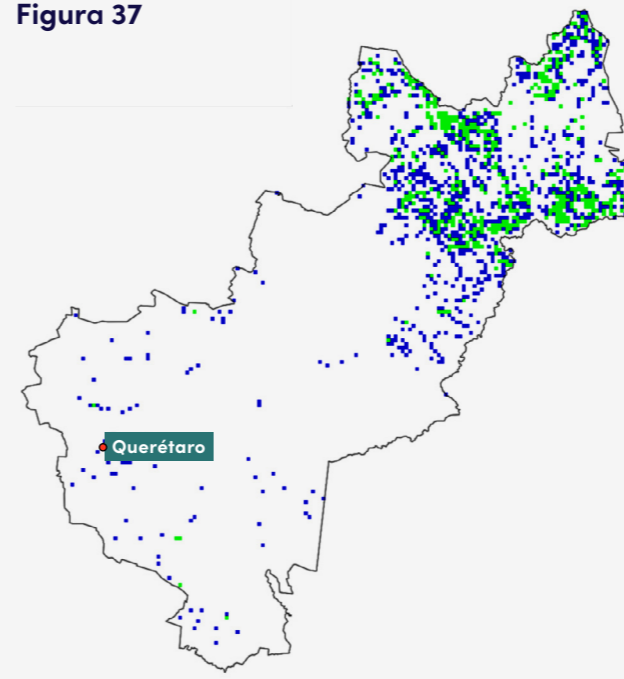
Figura 38



■ 100 to 750  
■ >750

Figura 38: Pérdida de biomasa en matorrales-pastizales de Querétaro entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 100 y 750 (amarillo) y >750 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

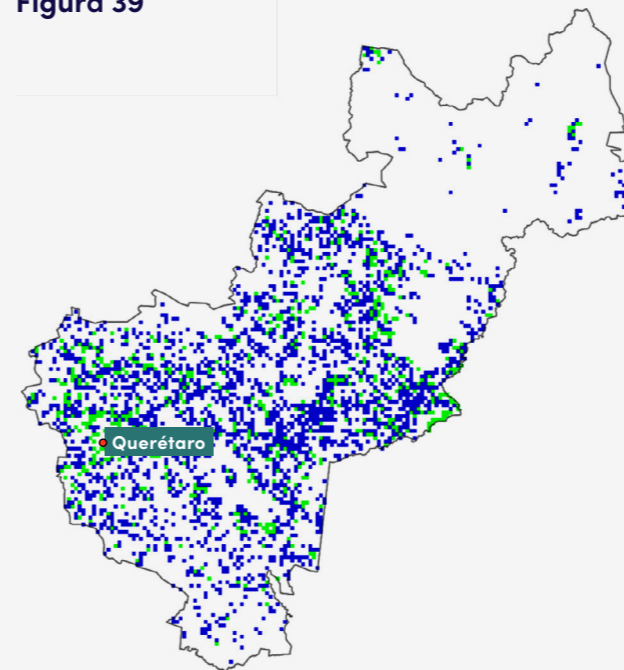
Figura 37



■ <-2,000  
■ -2,000 to -1,000

Figure 37: Ganancia de biomasa en terrenos forestales de Querétaro entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-2.000 (verde, mayor disminución de emisiones) y -2.000 a -1.000 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

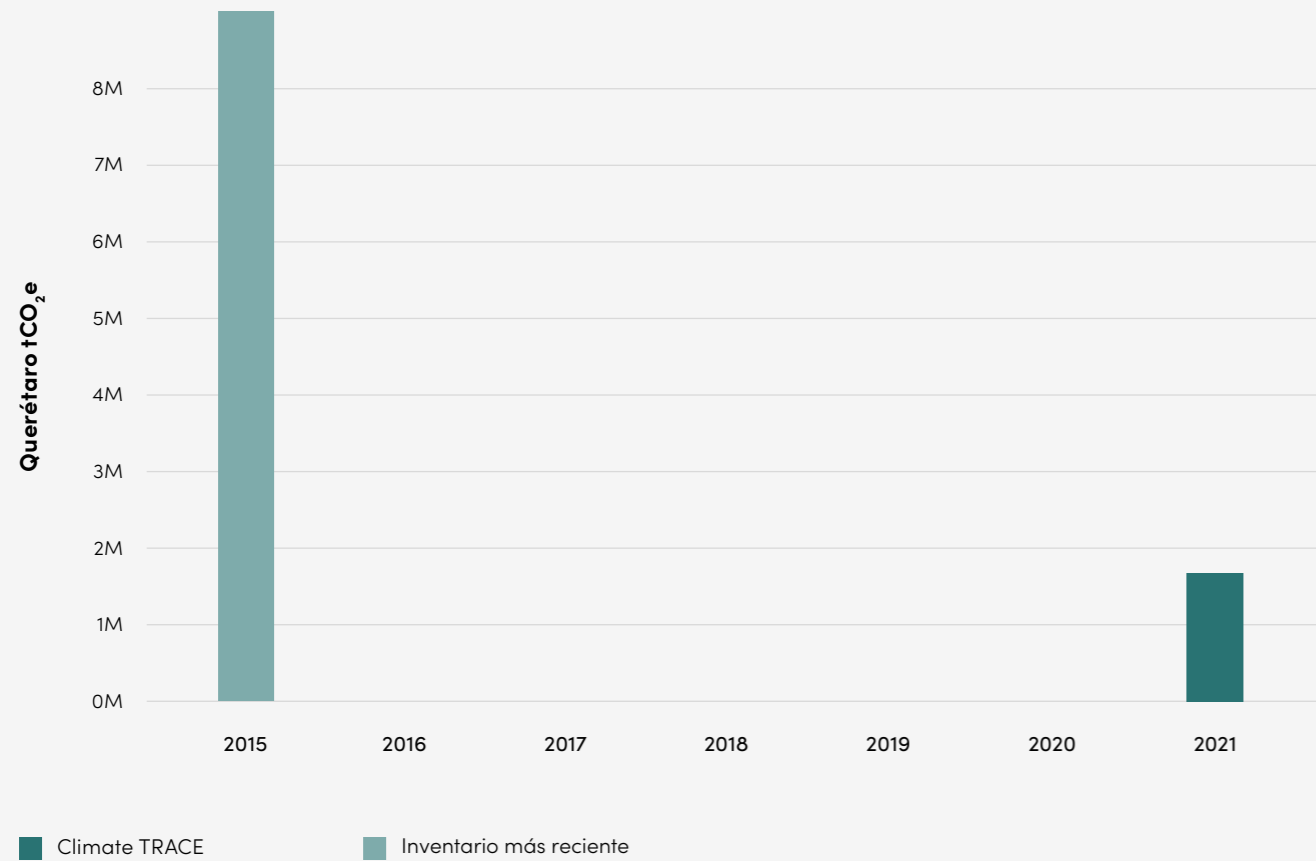
Figura 39



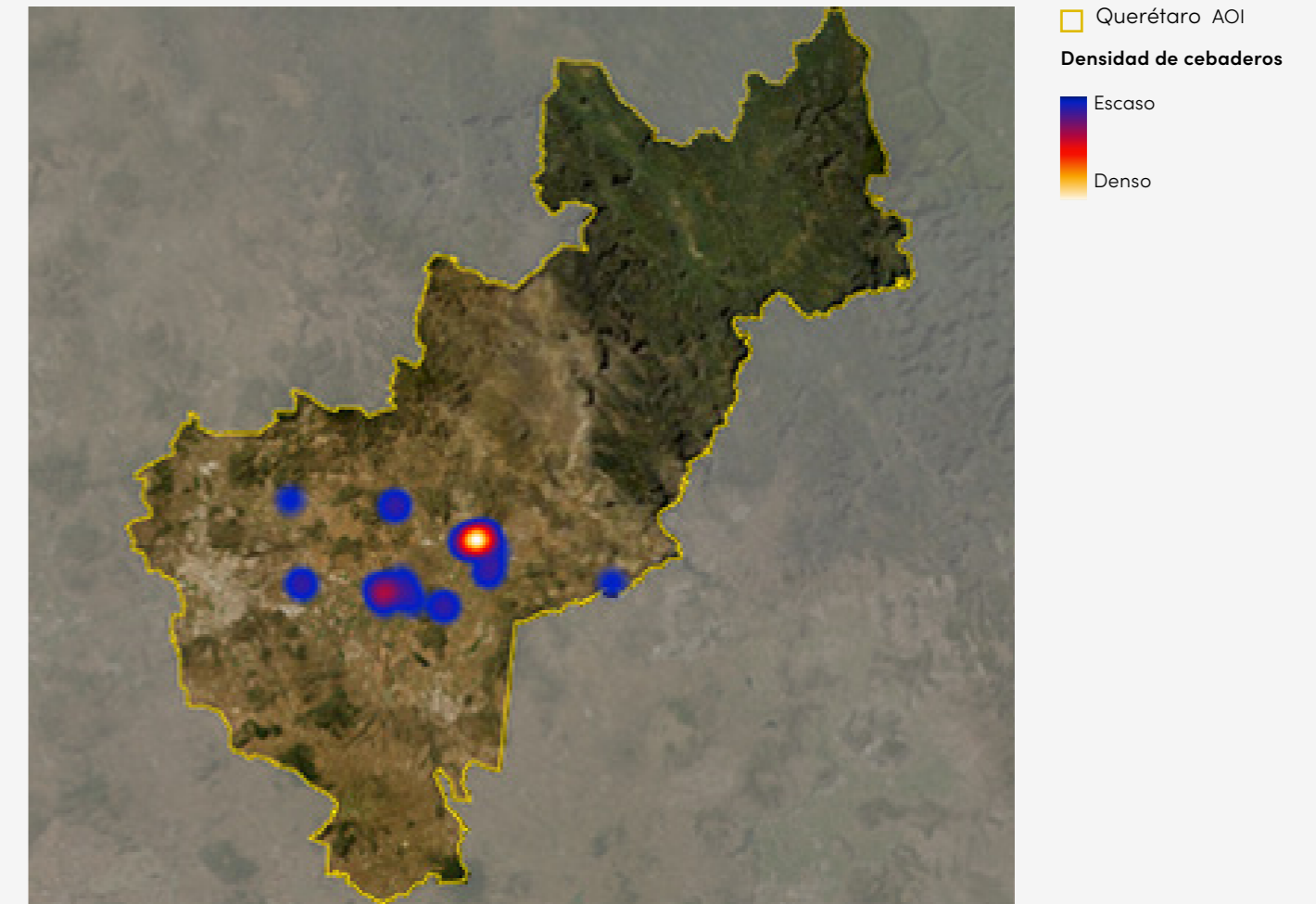
■ <-750  
■ -750 to -100

Figura 39: Ganancia de biomasa de matorral-pastizal en Querétaro entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-750 (verde, mayor disminución de emisiones) y -750 a -100 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

**Figura 40: Comparación de estimaciones de emisiones de Climate TRACE frente a inventarios anteriores**



**Figura 41: Mapa de densidad de cebaderos en Querétaro**



## ● Transporte por carretera

El modelamiento de emisiones de Climate TRACE se basa en satélites y, por tanto, puede proporcionar estimaciones de emisiones a nivel municipal, a diferencia de los métodos típicos del IPCC, que calculan las emisiones a partir de las ventas de combustible de todo el estado y que pueden no ser representativos de las verdaderas emisiones del transporte por carretera en el estado.

Es posible que Querétaro haya sobrestimado sus emisiones del transporte por carretera - probablemente por el uso de esta metodología - como puede verse en la **Figura 34**.

**Figura 40:** Comparación de las estimaciones de emisiones de Climate TRACE con inventarios anteriores para el transporte por carretera

## ● Cebaderos

Climate TRACE localizó 40 cebaderos concentrados en la mitad sur del estado. De los 40, 28 son de vacuno de carne, diez de vacuno de leche y dos pueden ser una mezcla de vacuno de carne y leche. Climate TRACE calcula que estos cebaderos albergan aproximadamente 136.000 cabezas de ganado.

Es importante identificar la ubicación y el tipo de los cebaderos, ya que las

emisiones totales de metano y óxido nítrico de la carne de vacuno y de los productos lácteos pueden diferir. Las de vacuno de leche son más elevadas que las de vacuno de carne. La densidad de los cebaderos parece estar localizada en la región centro-sur.

**Figure 41:** Mapa de densidad de cebaderos en Querétaro. La mayoría de los cebaderos identificados se concentran en la mitad central de la región.

# Cabo Occidental, Sudáfrica



## Cabo Occidental, Sudáfrica



### Visión general

Cabo Occidental tiene la tercera mayor economía de las nueve provincias sudafricanas. En el primer trimestre de 2022, la provincia contribuyó aproximadamente un 14% al PIB de Sudáfrica. Según inventarios anteriores, la mayoría de las emisiones de Cabo Occidental proceden del transporte (54%) y la industria (29%). El entorno construido (sectores residencial y comercial) es responsable del 15% del consumo de energía.

Como miembro de la Coalición Under2, Cabo Occidental se ha comprometido a alcanzar el objetivo de cero emisiones netas en 2050. Para lograrlo, está impulsando dos transiciones cruciales. La primera es un cambio de los motores de combustión interna a la movilidad eléctrica, y la segunda es un cambio de la energía basada en combustibles fósiles a las energías renovables.



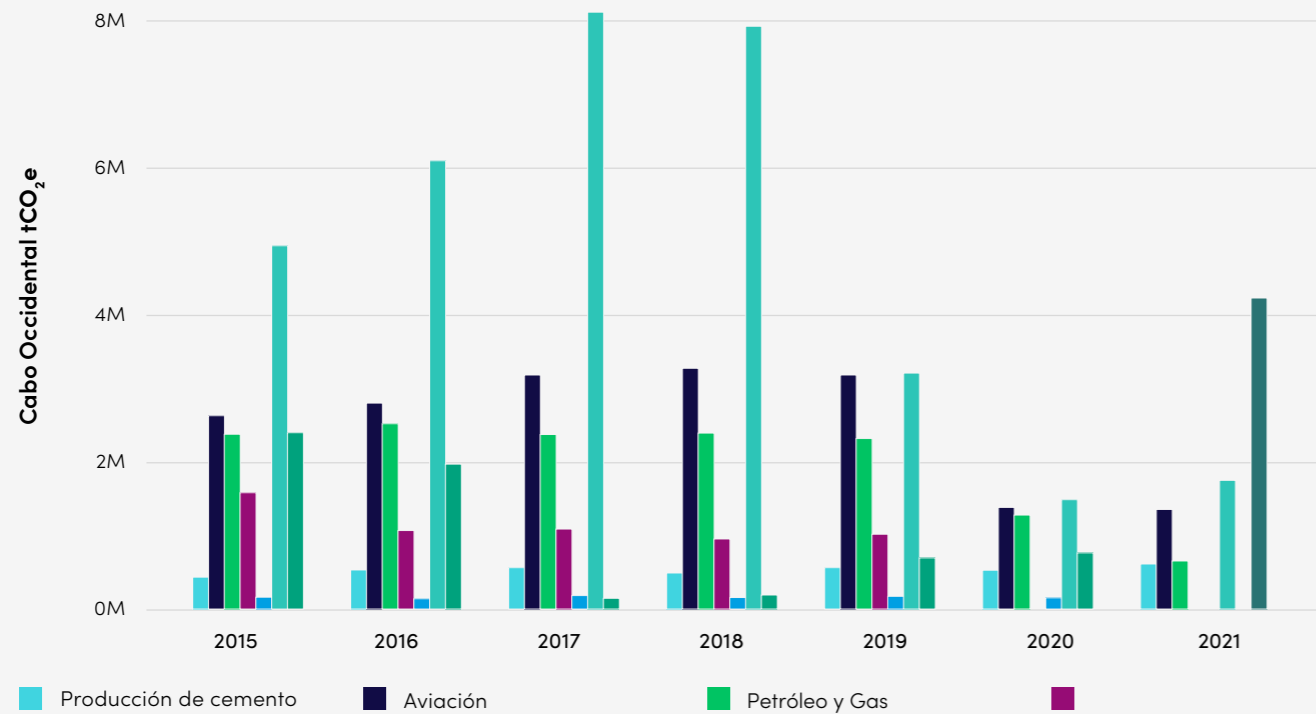
### Últimos inventarios disponibles:

2009 and 2015–2016

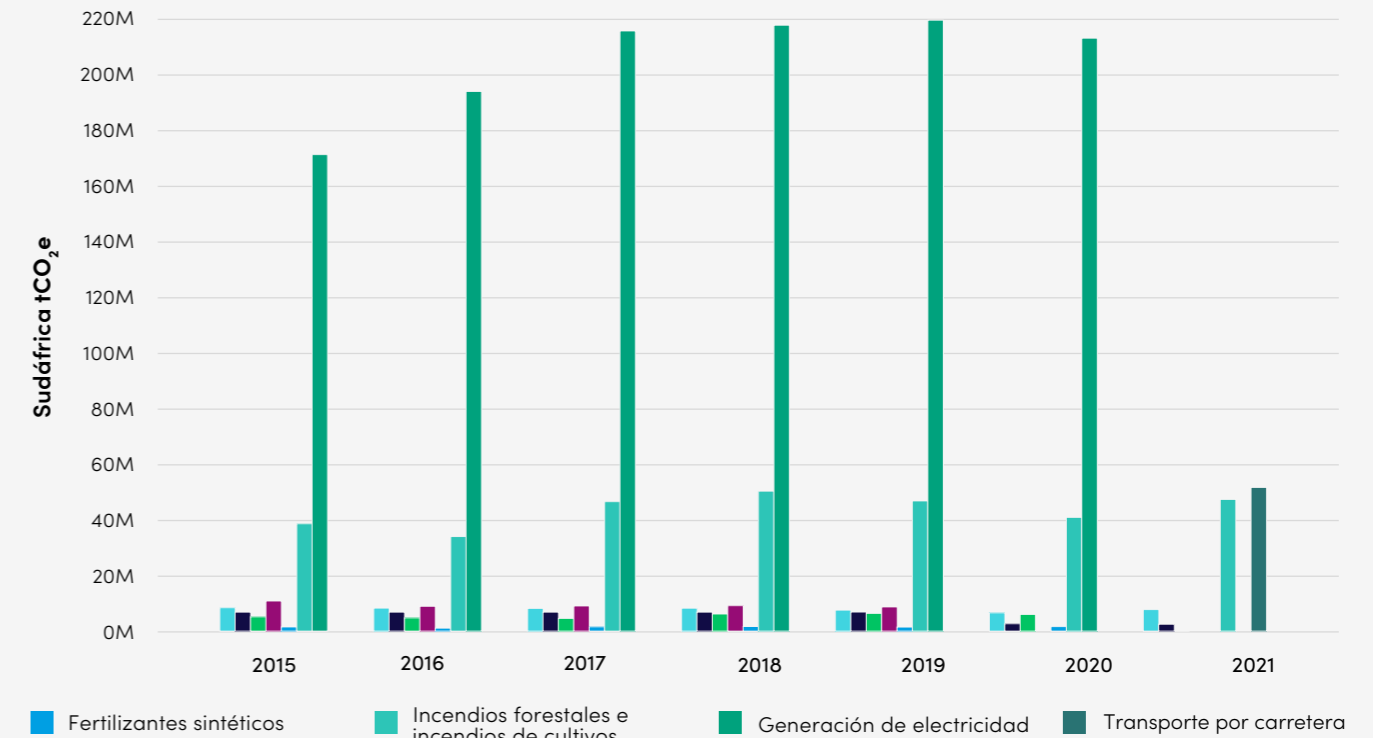


**Figura 42: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional**

**Cabo Occidental**



**Sudáfrica**



Fuente de datos: Climate TRACE



**¿Por qué STARRS?**

La mayoría de las fuentes de datos de las que depende Cabo Occidental tienen seis años de antigüedad. La provincia se unió a STARRS con la esperanza de desarrollar una base de datos de series temporales actuales, validada y que proceda de una

fuente independiente. La utilización de los datos de Climate TRACE ayudará a verificar los métodos actuales y a cerrar las brechas existentes.



Algunos sectores, como el de la electricidad, se basan en datos generados a nivel nacional que se proporcionan tres o cuatro años después. Tiene mucho más sentido disponer de datos periódicos y añadir esa perspectiva regional. A menudo, los datos nacionales no se recopilan de una forma que permita que se utilicen a escala regional.

El proyecto STARRS nos permite comprobar los datos que tenemos y compararlos con los de otras regiones.

**Lize Jennings-Boom**, Directora del Programa de Mitigación del Cambio Climático, Gobierno de Cabo Occidental.

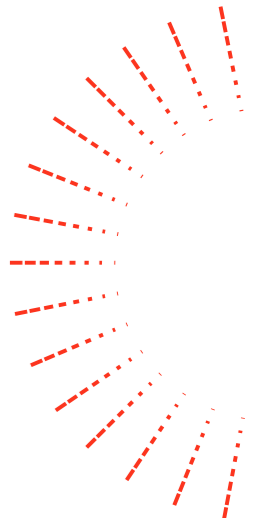


**Conclusiones principales de los datos de emisiones de 2021 de Cabo Occidental**

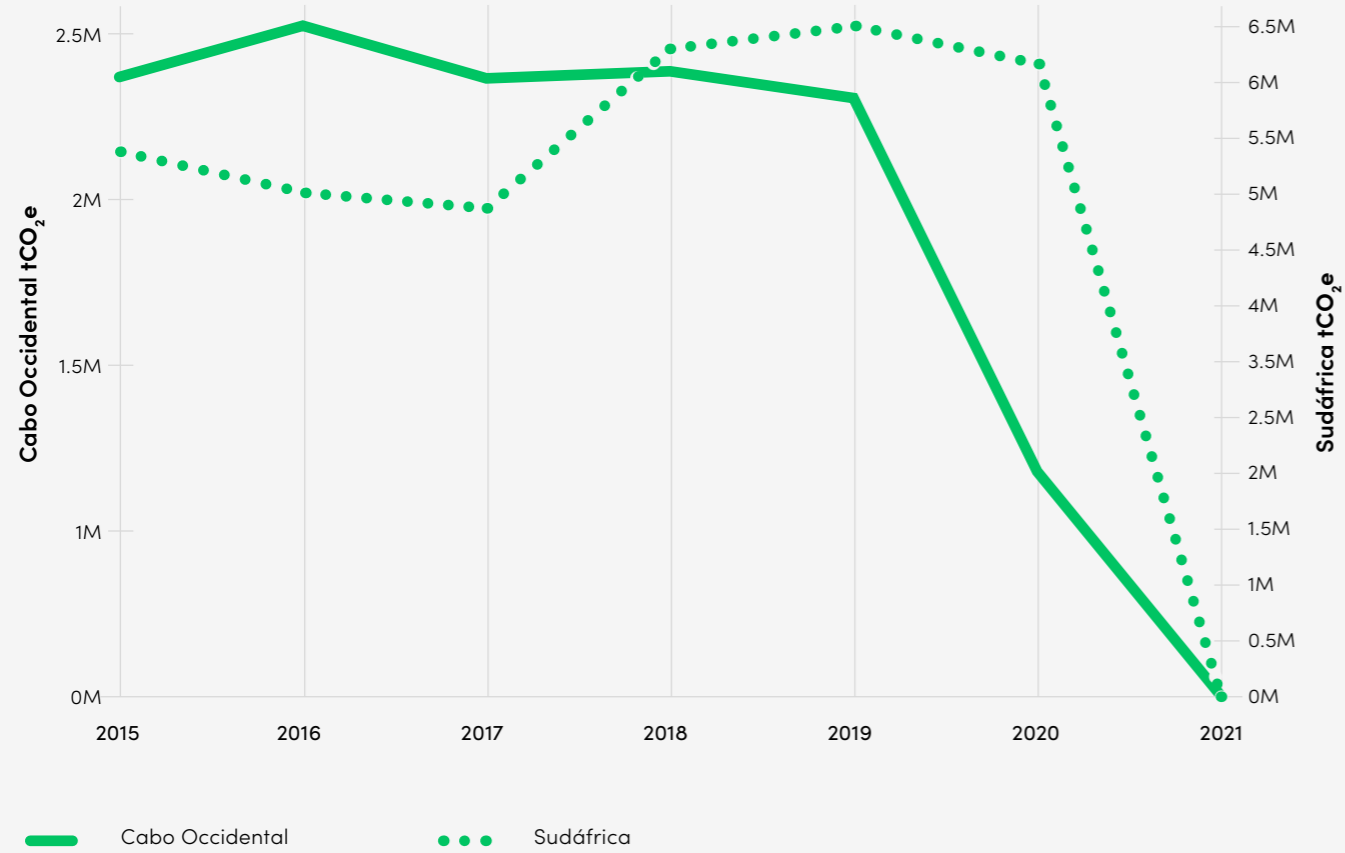
Las emisiones de Cabo Occidental en 2021 se estiman en 7.8 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e (excluyendo los sectores que Climate TRACE no rastrea actualmente y excluyendo el cambio de uso del suelo).

De ellos, la pérdida de biomasa, el transporte por carretera y la electricidad fueron los sectores que más emisiones generaron en 2021.

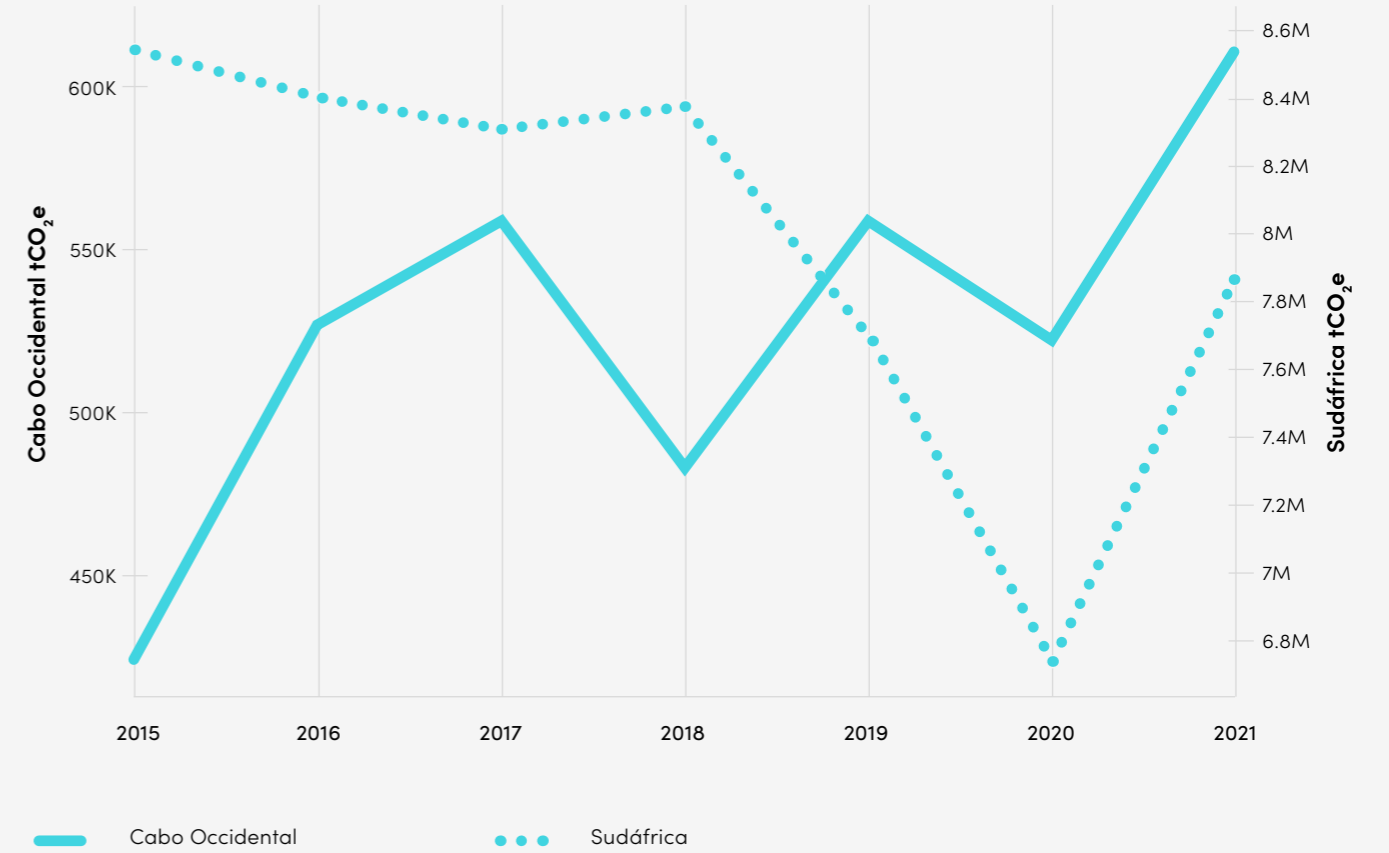
**Figura 42: Desglose sectorial de las emisiones en Cabo Occidental y Sudáfrica en 2021**



**Figura 43: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional**



**Figura 44: Comparación de fuentes de emisiones a nivel local y nacional**



## ● Petróleo y gas

Casi el 80% de las emisiones de este sector proceden del refinado de crudo en Cabo Occidental, con dos plantas ubicadas en el estado. La disminución de las materias primas y el cierre de refinerías en todo el país debido a la COVID-19 provocaron un descenso de las emisiones entre 2019 y 2021. Este tema fue consistente a nivel estatal y nacional.

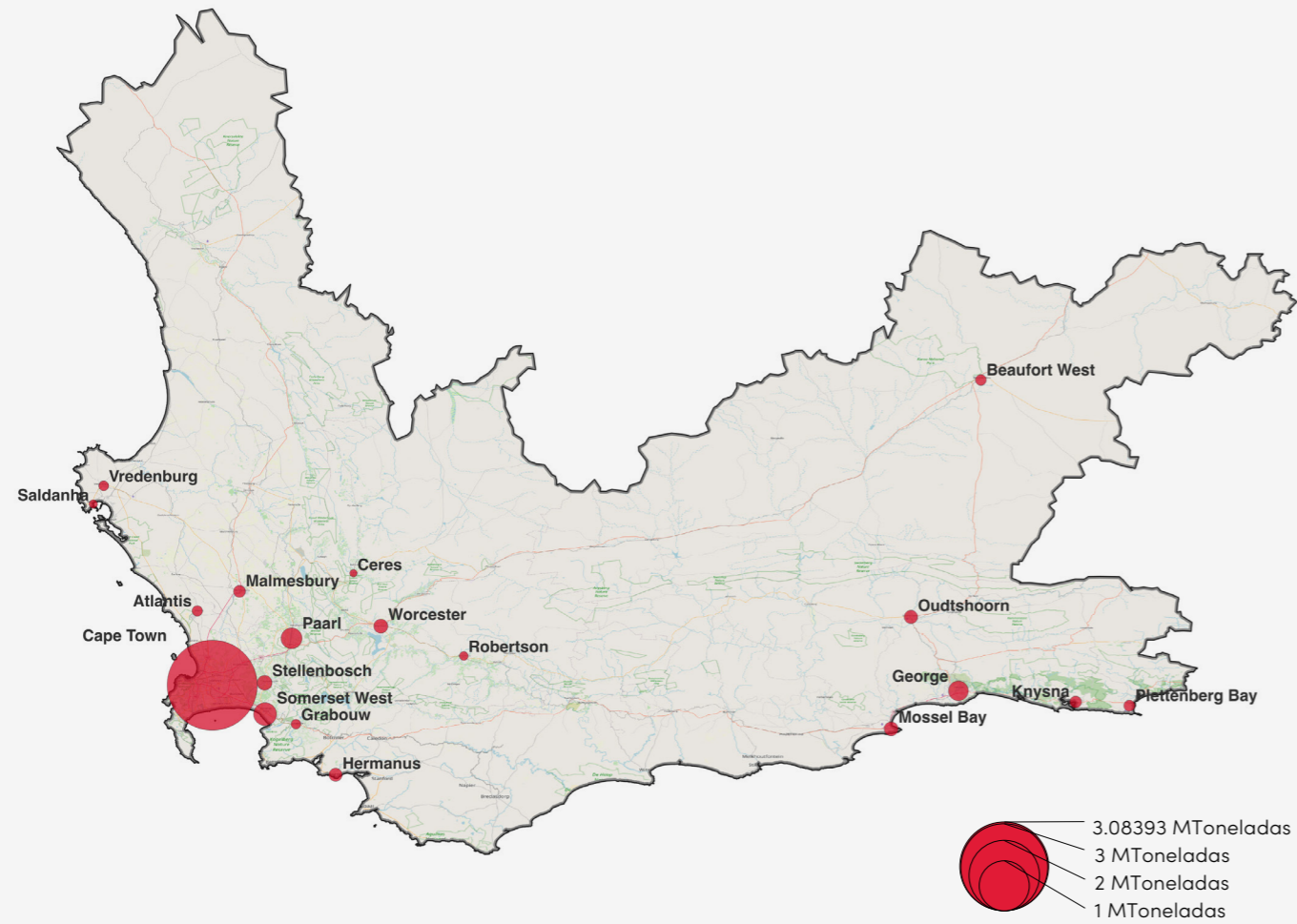
**Figura 43: Cambio en emisiones procedentes del petróleo y el gas a lo largo del tiempo, comparando Cabo Occidental y Sudáfrica**

## ● Cemento

Las emisiones de la fabricación de cemento en el estado se han mantenido bastante constantes entre 2015 y 2021. Las emisiones de la única plantas de acero del estado disminuyeron significativamente en 2016. La planta se cerró definitivamente en 2019 por motivos económicos.<sup>15</sup>

**Figura 44: Emisiones de la fabricación de acero y cemento en Cabo Occidental**

Figura 45: Emisiones del transporte por carretera en CO<sub>2</sub>e en Cabo Occidental en 2021

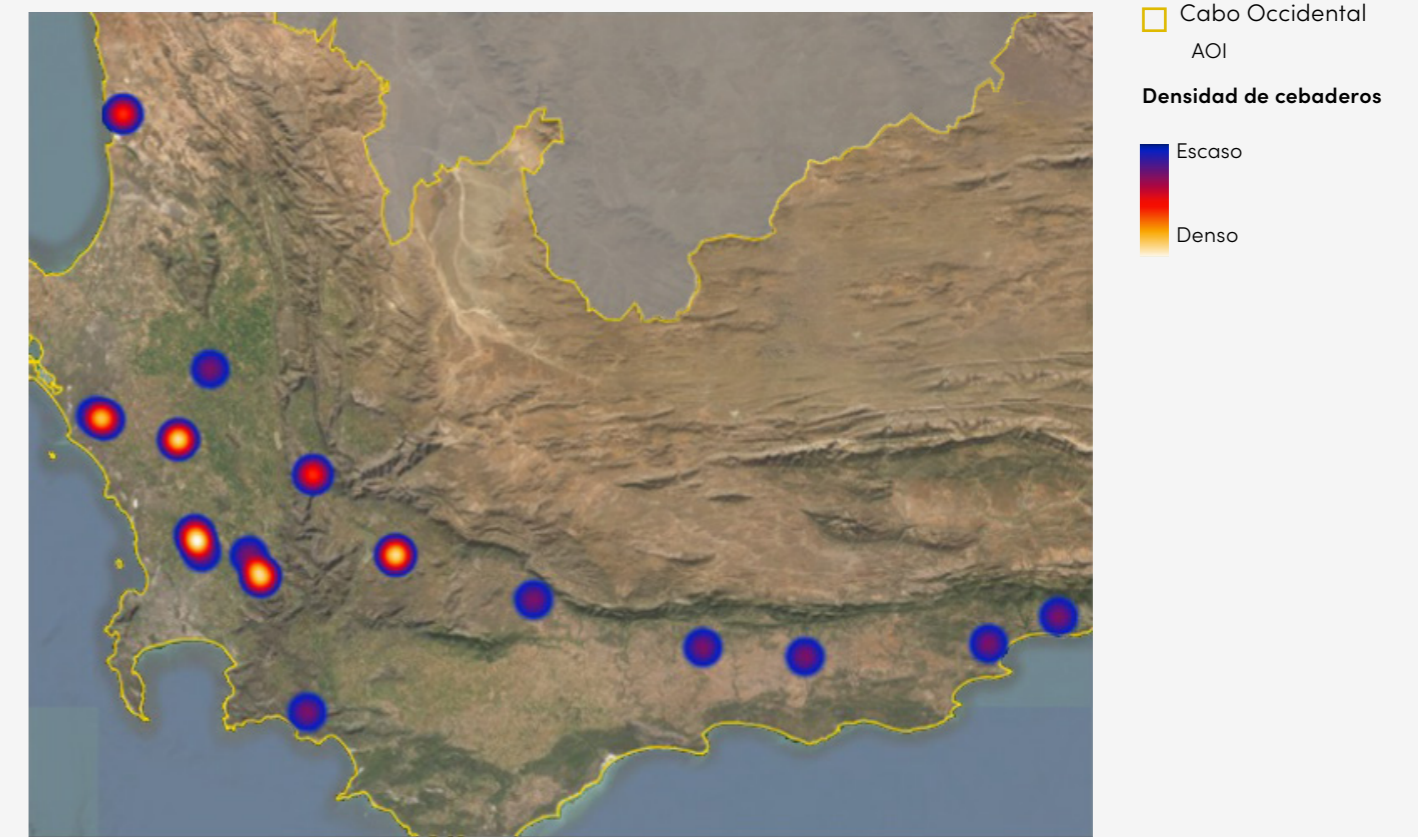


### ● Transporte por carretera

Más del 70% de las emisiones del transporte urbano por carretera del estado proceden de Ciudad del Cabo, la ciudad más grande del estado, y por mucho.

Figura 45: Emisiones en las ciudades de Cabo Occidental

Figura 46: Mapa de densidad de cebaderos de Cabo Occidental



### ● Cebaderos

El método basado en la IA de Climate TRACE localizó 42 grandes cebaderos de vacuno de carne y de leche concentrados en la parte occidental de la provincia, cerca de Ciudad del Cabo. De las 42, cinco son de vacuno de carne, 34 de vacuno de leche y tres pueden ser una mezcla de vacuno de carne y de leche, y se calcula que todas contienen unas 80.000 cabezas de ganado.

Figura 46: Mapa de densidad de cebaderos de Cabo Occidental. La mayoría de los cebaderos identificados se concentran en la mitad occidental de la región.

## Cambio de uso de suelo

### Bosque, humedales y pastizales-matorrales

De 2015 a 2021, Cabo Occidental experimentó un descenso de la biomasa forestal, lo que provocó un aumento de las emisiones. Durante este periodo se liberaron unos tres

millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e. La pérdida de biomasa fue notablemente mayor en la región del Parque Nacional de la Ruta Jardín y sus alrededores, situada en la parte oriental del estado.

Sin embargo, la biomasa de matorrales-pastizales aumentó en Cabo Occidental entre 2015 y 2021. El resultado fue el secuestro de 6,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 47

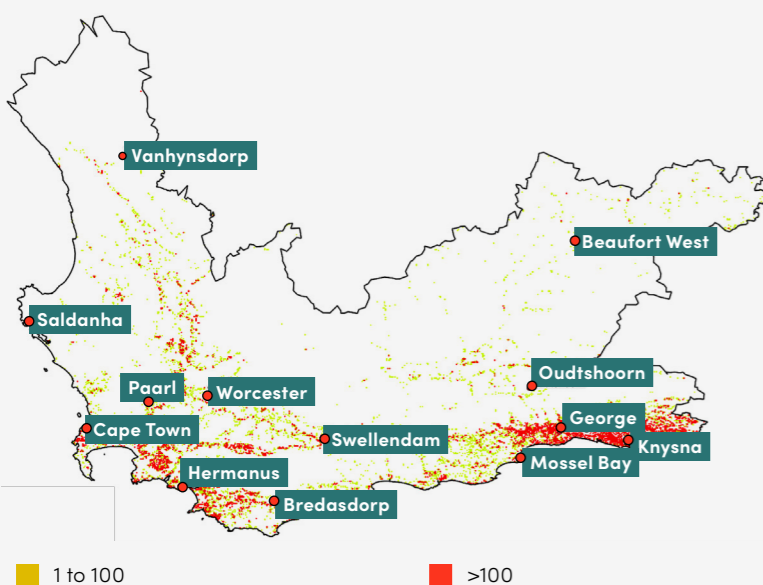


Figure 47: Pérdida de biomasa de las tierras forestales de Cabo Occidental entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 1 y 100 (amarillo) y >100 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 48

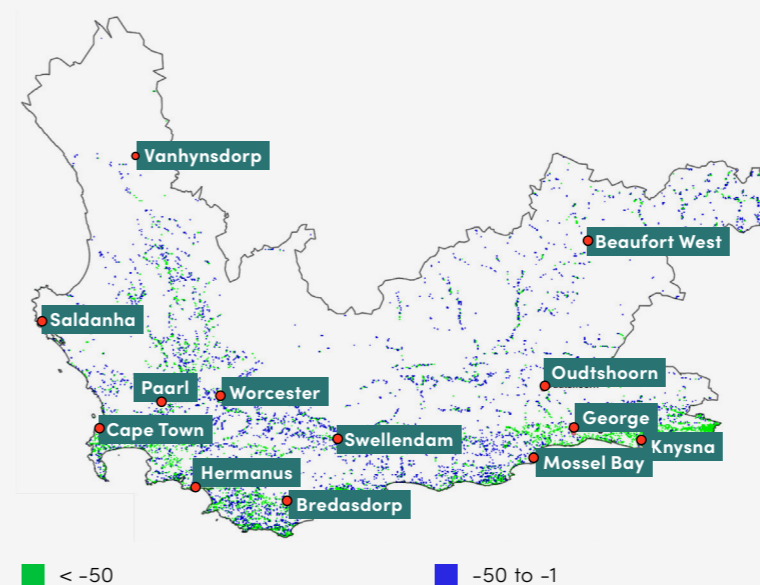


Figura 48: Aumento de la biomasa de las tierras forestales de Cabo Occidental entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-50 (verde, mayor disminución de emisiones) y -50 a -1 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 49

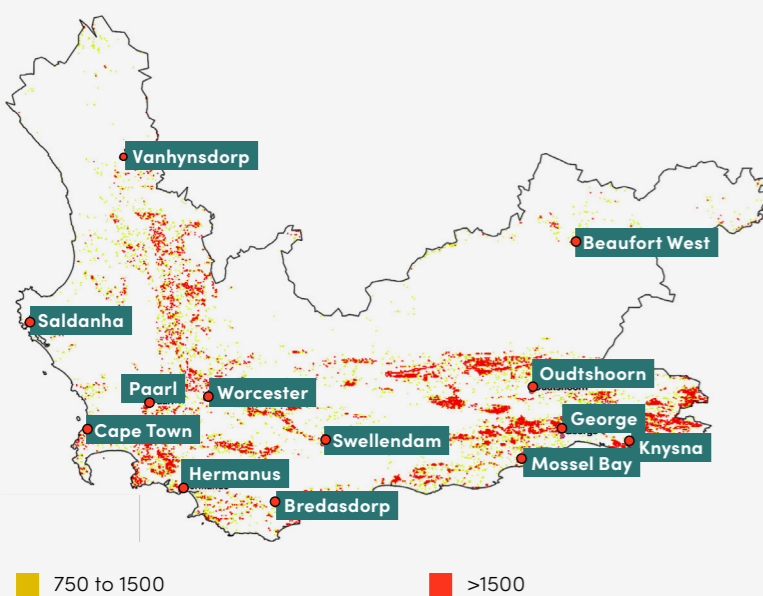


Figura 49: Pérdida de biomasa de matorrales-pastizales en Cabo Occidental entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre 750 y 1.500 (amarillo) y >1.500 (rojo, mayor aumento de las emisiones) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Figura 50

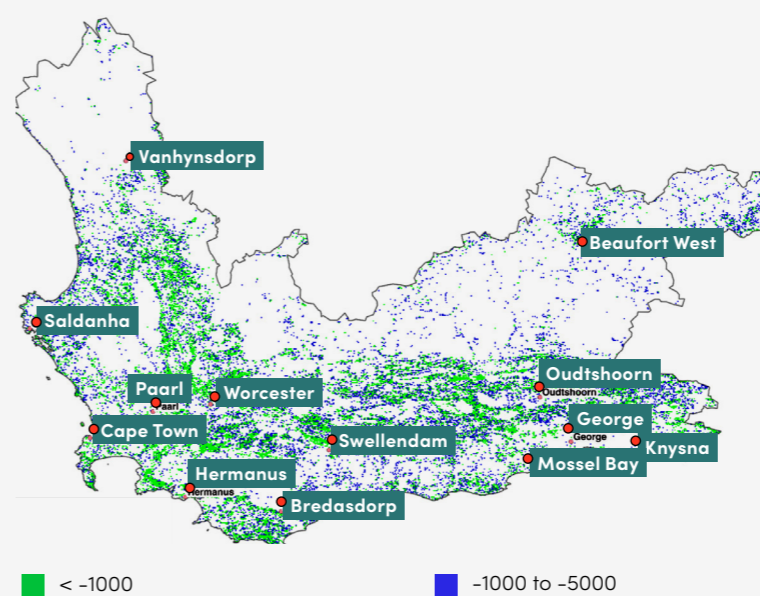


Figura 50: Aumento de la biomasa de matorrales-pastizales en Cabo Occidental entre 2015 y 2021. El valor de la leyenda oscila entre <-1.000 (verde, mayor reducción de emisiones) y -1.000 a -5000 (azul) toneladas de CO<sub>2</sub>e.

## Oportunidades futuras

Los resultados preliminares del proyecto piloto STARRS muestran el inmenso valor que tienen los inventarios detallados de emisiones de GEI para los gobiernos subnacionales que trabajan para tomar medidas climáticas. La ampliación de este proyecto a todos los estados y regiones, y eventualmente a las administraciones municipales, podría abrir nuevas oportunidades de mitigación del cambio climático a todos los niveles de gobierno. El proyecto pretende resolver un obstáculo clave para la descarbonización: la falta de acceso a datos granulares y oportunos sobre los GEI.

Aunque el proyecto ya proporciona datos sobre los GEI de casi todos los principales sectores emisores, hay muchas posibilidades de seguir mejorándolo en los próximos años:

- Se están desarrollando metodologías para otros sectores y subsectores de datos, en particular el sector de edificaciones (calefacción, refrigeración, cocina); más subsectores de residuos (aguas residuales, tratamiento biológico, incineración); y subsectores industriales (productos químicos, pulpa y papel).
- Además, como todos los proyectos basados en IA, la precisión del conjunto de datos seguirá mejorando a medida que se añadan más información. De hecho, la asociación con otros estados y el acceso a sus datos de muestreo y a su experiencia ayudan a mejorar las estimaciones para todas las regiones y contribuirán a la aceptación del conjunto de datos de parte de otros gobiernos subnacionales.

El proyecto STARRS encaja tanto con Climate TRACE como con los objetivos más amplios del Climate Group: proporcionar datos procesables sobre GEI a los responsables de la toma de decisiones y apoyar los compromisos climáticos de los gobiernos subnacionales, respectivamente.

Climate Group es la Secretaría de la Coalición Under2, la mayor red mundial de estados, regiones, provincias y otros gobiernos subnacionales comprometidos a lograr cero emisiones netas en 2050, a más tardar. La Coalición representa a 167 estados y regiones junto con varios otros estados nacionales y subnacionales: un total de más de 270 actores, que representan más del 50% de la economía mundial.

El intercambio de conocimientos y el aprendizaje entre pares es parte esencial de su trabajo. Aprovechando la fuerza de su red, la Coalición Under2 conectará a otros estados y regiones con este planteamiento e impulsará una mayor transparencia y responsabilidad en el seguimiento y la acción en materia de emisiones.

El objetivo de Climate TRACE es reforzar la transparencia en el seguimiento de emisiones a través de un inventario mundial exhaustivo e independiente de casi todas las principales fuentes de emisiones del mundo que, con el tiempo, incluirá todas las grandes fuentes individuales de emisiones como centrales eléctricas, fábricas o buques. En la actualidad, Climate TRACE proporciona datos sobre las emisiones anuales de todos los países y la mayoría de los territorios del mundo entre 2015 y 2021, así como datos sobre las instalaciones de más de 70.000 de las fuentes individuales más grandes de emisiones. Este inventario se ampliará para incluir otras instalaciones y proporcionar datos aún más actualizados.

Figura 52: Hoja de ruta de Climate TRACE





## Referencias

- 1 NewClimate Institute, Data-Driven EnviroLab, Utrecht University, German Development Institute/Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), CDP, Blavatnik School of Government, University of Oxford (2021) Global climate action from cities, regions and businesses: [www.newclimate.org/resources/publications/global-climate-action-from-cities-regions-and-businesses-2021](http://www.newclimate.org/resources/publications/global-climate-action-from-cities-regions-and-businesses-2021)
- 2 Climate Group (2020) Annual Disclosure Report: [www.theclimategroup.org/AnnualDisclosure2020](http://www.theclimategroup.org/AnnualDisclosure2020)
- 3 Climate Group (2022): STARRS COP27 side event: Multilevel action & the ambition loop: implementing the Glasgow Climate Pact to keep 1.5 alive: <https://unfccc.int/event/tcg-united-kingdom-of-great-britain-and-northern-ireland-multilevel-action-the-ambition-loop>
- 4 Global Covenant of Mayors (2023): [www.globalcovenantofmayors.org/AnnualDisclosure2020](http://www.globalcovenantofmayors.org/AnnualDisclosure2020)
- 5 Environmental Justice Atlas (2021) Oil drilling project Ombrina Mare, Abruzzo, Italy: <https://ejatlas.org/conflict/estrazione-di-idrocarburi-ombrina-mare>
- 6 Government of The Basque Country (2015) Climate Change Strategy of the Basque Country 2050: [https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/klima2050/en\\_def/adjuntos/KLIMA2050\\_en.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/klima2050/en_def/adjuntos/KLIMA2050_en.pdf)
- 7 European Commission (2022) EU Emissions Trading System (EU ETS): [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en)
- 8 Climate Group (2022) Climate Footprint Project: <https://www.theclimategroup.org/climate-footprint-project>
- 9 Government of Pernambuco (2022) Paulo câmara lança plano de descarbonização de Pernambuco: [www.pe.gov.br/blog/tecnologia/520-paulo-camara-lanca-plano-de-descarbonizacao-de-pernambuco](http://www.pe.gov.br/blog/tecnologia/520-paulo-camara-lanca-plano-de-descarbonizacao-de-pernambuco)
- 10 Climate Group (2023) Climate Footprint Project: Phase I: [www.theclimategroup.org/climate-footprint-project-phase-i](http://www.theclimategroup.org/climate-footprint-project-phase-i)
- 11 Data México (2022) Querétaro: [www.datamexico.org/en/profile/geo/queretaro-qt](http://www.datamexico.org/en/profile/geo/queretaro-qt)

## Agradecimientos:

**Nos gustaría dar las gracias a los siguientes representantes de los gobiernos estatales por su apoyo y participación en el proyecto STARRS:**

Aideé Morales  
Alejandra Aguilar Ramirez  
Ana Ortega  
Arturo Palero  
Carlos Castillo  
Chiara Barchiesi  
Gemma Perez  
Gerard van Weele  
Ivson Santana  
Jody Brown  
Karla Elizalde  
Lize Jennings-Boom  
Márcio Erlich  
Miguel Leon  
Ricardo Javier Torres Hernández  
Samanta Della Bella  
Stefania Perna  
Wendy Erika Martínez Reséndiz

### Financiación:

Agradecemos el apoyo de ClimateWorks Foundation y Google.org.

### Contenido del informe:

Aaron Davitt  
Anaísa Pinto  
Gabriela Volpato  
Hannah Davies  
Lee Gans  
Lekha Sridhar

### Equipo del proyecto:

Anaísa Pinto  
Aaron Davitt  
Emmy van Enk  
Gabriela Volpato  
Hannah Davies  
Jebi Rahman  
Lee Gans  
Lekha Sridhar  
Monica Mata  
Natalie Orentlicher  
Roisin Gorman  
Rolf Bateman  
Sophie Benger  
Thyla-Jay Quickfall

### Edición del informe:

Fae Jencks  
Nikki Arnone  
Peter Bronski

### Diseño del informe:

Alchemy Mill  
[www.alchemymill.co.uk](http://www.alchemymill.co.uk)

### Traducción del

### Informe:

IDIOM  
[daphneconsigliere@gmail.com](mailto:daphneconsigliere@gmail.com)

---

# CLIMATE GROUP

Climate Group es una organización internacional sin ánimo de lucro fundada en 2003, con oficinas en Londres, Nueva York, Nueva Delhi, Ámsterdam y Pekín.

Nuestra misión es impulsar la acción por el clima con rapidez.

Nuestro objetivo es un mundo de cero emisiones netas de carbono para 2050, con mayor prosperidad para todos.

Lo hacemos formando poderosas redes de empresas y gobiernos, liberando el poder de la acción colectiva para que sistemas enteros como la energía, el transporte, el entorno construido, la industria y la alimentación avancen hacia un futuro más limpio.

Juntos contribuimos a cambiar las políticas y mercados mundiales para reducir más rápidamente las emisiones de carbono.

Para más información, visite: <https://www.theclimategroup.org/>



Climate TRACE (Seguimiento en Tiempo Real de las Emisiones Atmosféricas de Carbono) es una coalición mundial de organizaciones sin ánimo de lucro, empresas tecnológicas y universidades creada para agilizar y facilitar la adopción de medidas significativas contra el cambio climático mediante el seguimiento independiente de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con un nivel de detalle y rapidez sin precedentes. Climate TRACE aprovecha las imágenes de satélite y otras formas de teledetección, la inteligencia artificial y la experiencia en ciencia de datos para identificar las emisiones de GEI causadas por el hombre en el momento y lugar en que se producen.

Entre los miembros de la coalición figuran Blue Sky Analytics, Earthrise Alliance, Hypervine, el Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins, OceanMind, RMI, TransitionZero, WattTime y el líder climático y ex vicepresidente de EE.UU. Al Gore. Además, más de 90 organizaciones e investigadores han contribuido al trabajo, entre ellos: CTREES, Global Energy Monitor, la universidad del estado de Michigan, Minderoo Foundation/Global Plastic Watch, Planet Labs PBC, Synthetiaic, GHGSat, Universiti Malaysia Terengganu, y otros.

Para más información, visite: <https://climatetrace.org/>