



9CFE-1854

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: 978-84-941695-7-1

Organiza





Evolución y situación actual de los proyectos forestales de secuestro de carbono.

RAMÍREZ SÁNCHEZ, B., (1) PALOMARES MOLINA, M.J., (1) MARTÍNEZ SANZ, F., (1) ENCISO ENCINAS, E. (1)

(1) Grupo SYLVESTRIS.

Resumen

El 14 de marzo de 2014 se publicó el Real Decreto 163/2014 por el que se crea el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, convirtiéndose España en país pionero en el impulso de este tipo de proyectos en la Unión Europea, inicialmente encuadrados en la categoría de forestación, reforestación y revegetación (ARR).

Durante los siete primeros años desde la creación del registro se publicaron 60 proyectos de absorción, mientras que en los últimos tres años han sido 627 los publicados, en una tendencia exponencial.

Otros países de nuestro entorno han publicado también sus propios estándares nacionales o están en ello, y actualmente está en desarrollo el Carbon Removal Certification Framework (CRFC) en el ámbito de la UE.

Fuera de Europa ya existían estándares internacionales para proyectos asociados a los mercados voluntarios de carbono, y todos están siguiendo parecidos patrones de crecimiento, lo que significa mayores inversiones y mayor necesidad de credibilidad/verificabilidad.

En el presente artículo se analiza esta evolución, la situación actual y los cambios que se están produciendo para dar respuesta a las crecientes inquietudes, como actualizaciones de estándares o la aparición de nuevos agentes como las agencias de *rating*.

Palabras clave

Proyectos de absorción, CO₂, CO₂eq, estándar, ARR, registro de proyectos.

1. Introducción

Durante las últimas décadas, los sistemas de precios al carbono han ganado importancia y se han consolidado como una herramienta para ayudar a mitigar el cambio climático (World Bank Group; 2024). Estos sistemas de precios al carbono se pueden dividir en tres tipos: impuestos al carbono tasa fija por cada tonelada de CO₂ equivalente emitida, sistemas de comercio de emisiones ETS que establece un

límite máximo de emisiones y permite a las empresas comprar y vender permisos de emisión, y créditos de carbono negociados en el mercado voluntario.

Esta publicación se centrará en esta última categoría, concretamente en créditos de carbono cuyo origen son proyectos de soluciones basadas en la naturaleza, los correspondientes a la categoría forestación, reforestación y revegetación (en adelante ARR por sus siglas en inglés). Estos sistemas de créditos de carbono se generan como consecuencia de que un desarrollador de proyectos ha puesto en marcha un proyecto que genera créditos de carbono siguiendo las indicaciones de sistemas de créditos de carbono (Griscom, et al; 2017) (Busch, et al; 2024). En el mercado voluntario del carbono, las empresas, gobiernos, ONGs o personas individuales pueden adquirir créditos de carbono para compensar su huella de carbono y alcanzar sus objetivos de cero neto, los cuales también son voluntarios (World Bank Group; 2024).

El sector forestal enfrenta el desafío de participar en el diseño de la política climática futura. Este estudio analiza su papel en los mercados voluntarios de carbono, evaluando problemas y logros de diversos sistemas de compensación voluntaria, con ejemplos de Europa y fuera de Europa. Estos sistemas son gestionados por organismos internacionales como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (Cames, et al; 2016), entidades privadas como Gold Standard o Verra a través de su estándar Verified Carbon Standard (World Bank Group; 2024) (West, et al; 2020) y entidades públicas como Forestry Commission que gestiona y regula el programa Woodland Carbon Code en Escocia (Scottish Forestry; 2022) o el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono que pertenece al Gobierno de España (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2023).

En Europa existen varios programas nacionales que habilitan la generación de proyectos para la producción de créditos de carbono forestales (Cevallos et al, 2019). Entre ellos destacan por su longevidad y elevado número de proyectos acumulados en el mercado el Registro de huella de carbono, proyectos de absorción y compensación de emisiones en España (Real Decreto 163/2014), el Label Bas Carbone en Francia (Cevallos, et al.; 2019) (Info Compensation Carbone; 2023) y el Woodland Carbon Code en Escocia (Scottish Forestry; 2022) (Woodland Carbon Code; 2022). Otros países, como Portugal, han desarrollado normativas específicas para el desarrollo del mercado voluntario del carbono en el país (Decreto Ley n.º 4/2024).

Este tipo de iniciativas han sido un componente importante para desarrollar el Reglamento que establece un marco de certificación de la Unión Europea para las absorciones permanentes de carbono, la carbonocultura y el almacenamiento de carbono en productos (Regulation 2024/3012) (Chiti, et al; 2024). Este reglamento entró en vigor el 26 de diciembre de 2024 y ya se han presentado los primeros borradores de varias metodologías (Schneider, et al; 2024) (Clean Air Task Force; 2024).



Para finalizar, también han surgido iniciativas privadas como las agencias de evaluación de proyectos de carbono (Wawrzynowicz, et al; 2023), las empresas de seguros de créditos de carbono (World Bank Group; 2024) o iniciativas sin ánimo de lucro como el Consejo para la Integridad del Mercado Voluntario del Carbono (ICVCM, en adelante por sus siglas en inglés) (ICVCM; 2024).

2. Objetivos

El presente trabajo tiene como principal objetivo evaluar y analizar en profundidad el papel fundamental que desempeña el sector forestal en los mercados voluntarios de carbono y en los sistemas de compensación de emisiones, particularmente a través de proyectos vinculados a las actividades de ARR. Estas iniciativas representan una herramienta estratégica en la lucha contra el cambio climático y en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible, al ofrecer soluciones basadas en la naturaleza que no solo permiten la captura y almacenamiento de carbono, sino también la regeneración de ecosistemas y la promoción de servicios ambientales esenciales.

De manera específica, este trabajo científico-técnico se centra en los siguientes objetivos:

- Identificar y categorizar los proyectos ARR implementados en distintos contextos geográficos y administrativos (internacional, nacional, regional, local y sector público o privado), con el fin de comprender su distribución, alcance y características operativas.
- Analizar la evolución y tendencias de los mercados voluntarios de carbono en relación con este tipo de proyectos forestales, considerando factores como la demanda de créditos de carbono, los actores involucrados y el marco normativo vigente.
- Examinar el impacto de las actualizaciones de estándares y protocolos en la implementación y validación de este tipo de proyectos forestales de carbono, evaluando cómo estas actualizaciones responden a las crecientes exigencias de transparencia, precisión y eficacia. Como ejemplo principal, tenemos la necesidad de la creación de la certificación europea del Reglamento de certificación de la Unión para las absorciones permanentes de carbono, la carbonocultura y el almacenamiento de carbono en productos.
- Explorar el papel emergente de nuevos actores, como las agencias de calificación, que buscan garantizar la fiabilidad y credibilidad de los créditos de carbono generados, aportando confianza al mercado y facilitando su expansión.

En última instancia, este trabajo científico-técnico busca proporcionar un marco integral de análisis que permita entender cómo el sector forestal, a través de los proyectos ARR, puede desempeñar un papel clave en los mercados de carbono y contribuir a enfrentar los desafíos ambientales globales. A su vez, pretende sentar las bases para el desarrollo de estrategias más efectivas que respondan a las demandas actuales de los mercados, la evolución de estándares y la incorporación de actores emergentes en la cadena de valor del carbono forestal.



3. Metodología

Con el objetivo de analizar la situación actual de los proyectos de carbono, se hizo un análisis en dos escalas, utilizando diversas fuentes de datos y de información.

Por un lado, para analizar los proyectos actuales a nivel internacional, se utilizó la base de datos de CarbonPlan en su actualización a 12 de noviembre de 2024. Esta base de datos contiene datos de los 5 grandes registros del mercado voluntario del carbono (ACR, ART, Climate Action Reserve, Gold Standard y Verra) y está gestionada por Carbon Plan, que es una empresa de beneficio público sin fines lucrativos registrada en California (Estados Unidos) y que se dedica a hacer un seguimiento de los proyectos de soluciones climática. Por último, esta base de datos aborda dos problemas principales de estos registros: la falta de uniformidad en la información y la necesidad de contar con una base común que consolide los datos sobre los créditos de carbono generados y retirados por cada proyecto.

Además, en aras de cerciorarnos de la integridad y uniformidad de los datos, se complementaron los datos de proyectos y retiradas con los de la base de datos del Carbon Trading Project en su versión del 31 de agosto de 2024. Esta base de datos está gestionada por un equipo de la Universidad de Berkeley en California. También se han revisado los compromisos públicos de retiradas que han realizado tanto empresas como desarrolladores de proyectos, así como ciertos Documentos de Desarrollo de Proyecto (PDDs, en adelante por sus siglas en inglés) en los registros mencionados.

Por otro lado, con el objetivo de analizar los proyectos registrados en tres de los cuatro estándares nacionales expuestos en la introducción se ha recopilado información relativa a los proyectos del Registro de Huella de Carbono, Proyectos de Absorción y Compensación, el Label Bas Carbone y el Woodland Carbon Code. Para los dos primeros se han tenido en cuenta la base de datos que figura en la web de registro y para los datos del Woodland Carbon Code se han usado la base de datos del Forest Research actualizada con datos del 26 de septiembre de 2024. Esta base de datos ofrece un registro histórico del número de proyectos, de las hectáreas y de las toneladas de CO₂ absorbidas desde el inicio del registro en 2011.

Debido a, hasta la fecha de elaboración de esta comunicación, no se han ejecutado proyectos bajo el marco del mercado voluntario del carbono en Portugal, no se incluyeron datos de este estándar.

Finalmente, para entender las iniciativas que se han desarrollado se han tenido en cuenta también iniciativas privadas como las empresas de seguros de carbono, mecanismos internos del propio mercado como el ICVCM o las empresas de evaluación de proyectos o el rol del European Union Carbon Removal Framework Certification (CRCF, en adelante por sus siglas en inglés) para crear un marco común para las actividades que absorban carbono dentro de la Unión Europea (Regulation (EU) 2024/3012).

Tratamiento de los datos

En la base de datos de proyectos de Carbon Plan, se introdujeron dos variables de control para detectar y eliminar posibles inconsistencias.

En primer lugar, se calculó la diferencia entre los créditos emitidos y retirados,



eliminando aquellos proyectos con una diferencia negativa, es decir, que estaban retirando más créditos de carbono que los que habían generado. En segundo lugar, se calculó la diferencia de años entre la primera emisión y retirada con el fin de detectar proyectos que hubieran registrado retiradas antes de emitir sus primeros créditos.

En ambos casos, si el valor era negativo, el proyecto se eliminaba de la base de datos. En total, se descartaron 10 proyectos.

Dentro de los proyectos elegibles de Verra, y tras revisar los PDDs se eliminaron aquellos que usaban la metodología AR-AM0014 de forestación y reforestación de manglares degradados desarrollada por el CDM y la VM0033 desarrollada por Verra para la restauración de humedales y praderas marinas. También se descartaron aquellos proyectos estaban en combinación con metodologías de gestión forestal, gestión de pastizales o protección de bosque tropical. En total, se descartaron otros 22 proyectos.

Finalmente, se descartaron los proyectos de ARR registrados bajo el Climate Action Reserve, ya que este registro no cuenta con una metodología específica para este tipo de proyectos, sino para proyectos forestales en general. Además, en el momento del uso de la base de datos de Carbon Plan, no distinguía entre proyectos de gestión forestal y ARR, algo que sí hicieron versiones posteriores.

Esta decisión de centrarse únicamente en tres metodologías específicas de ARR es coherente con el enfoque adoptado por el ICVCM en su análisis de metodologías de este tipo.

Respecto a los estándares y las metodologías que usan España, Francia y Gran Bretaña, se han seleccionado datos a partir de 2018, que fue el año que nació el Label Bas Carbone para así realizar un análisis más consistente. Además, para el Label Bas Carbone y el Registro de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de CO₂ se ha tenido en cuenta el número de proyectos de ARR registrados hasta diciembre de 2024, mientras que para los datos del Woodland Carbon Code corresponden al número de proyectos verificados a fecha de septiembre de 2024.

4. Resultados

En las siguientes figuras y tablas se presentan los principales resultados del presente estudio.

Distribución de los créditos de carbono emitidos por cada estándar entre 2002 y 2024

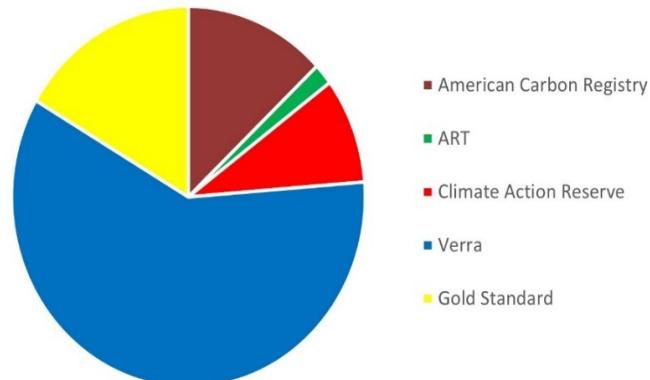


Figura 1. Desglose global de los créditos de carbono emitidos por cada estándar para la categoría ARR.

Mapa de distribución del número de proyectos de ARR por el mundo

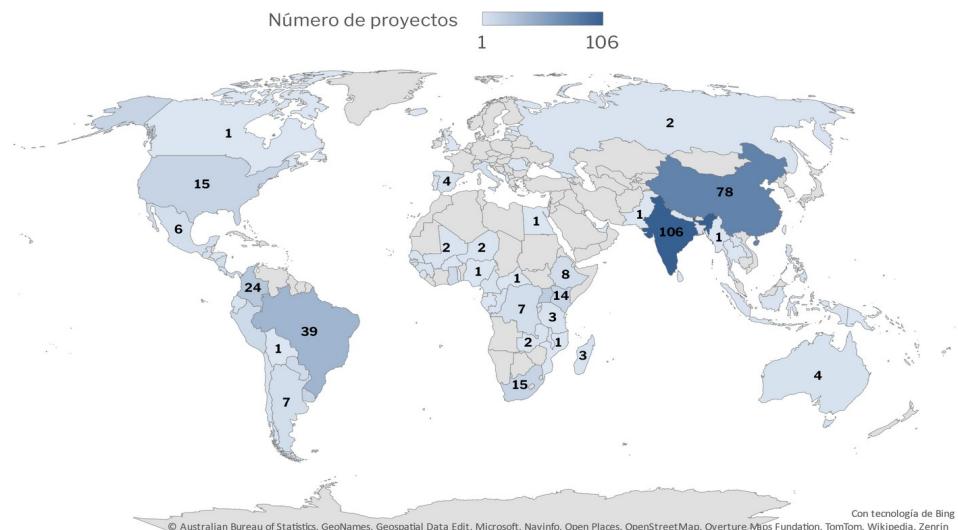


Figura 2. Distribución del número total de proyectos de ARR en cualquiera de sus fases por todo el mundo que hay en los tres estándares de ARR mencionados previamente (American Carbon Registry, Gold Standard y Verra).

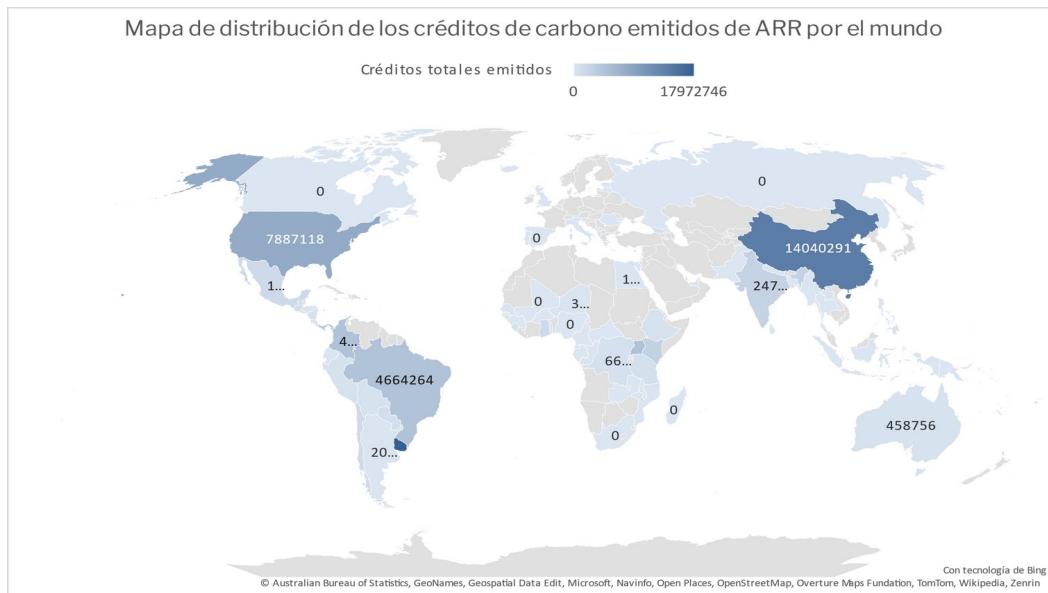


Figura 3: Distribución geográfica del volumen estimado que generarían los proyectos de ARR si completaran su certificación bajo los tres estándares mencionados.

Retiradas de créditos de carbono

Tabla 1. Número total de los proyectos que están en el pipeline o registrados en los diferentes programas y metodologías.

Estándar	Metodología	Localización	Número de proyectos ARR
American Carbon Registry	ACR Afforestation and Reforestation of Degraded Lands	Norteamérica	5
Verra	AR-ACM0001: forestación y reforestación de tierras degradadas	África	4
	AR-ACM0002: forestación o reforestación de tierras degradadas sin desplazamiento de actividades previas al proyecto	Asia	1
		Hispanoamérica	11
		Norteamérica	5
		África	1
		Asia	1



AR-ACM0003: forestación y reforestación de tierras excepto humedales	África	43
Asia	149	
Europa	11	
Hispanoamérica	72	
Norteamérica	1	
Oceanía	3	
AR-AM0002: restauración de tierras degradadas mediante forestación/reforestación	África	1
AR-AM0003: forestación y reforestación de tierras degradadas mediante la plantación de árboles, la regeneración natural asistida y el control del pastoreo animal.	África	2
Europa	1	
Hispanoamérica	1	
AR-AM0005: actividades de proyectos de forestación y reforestación implementadas para usos industriales y/o comerciales	África	1
AR-AM0007: para forestación y reforestación de tierras actualmente de uso agrícola o pastoral	Hispanoamérica	1
AR-AM0010: actividades de proyectos de forestación y reforestación implementadas en pastizales no gestionados en reservas/áreas protectoras	Hispanoamérica	1



AR AMS0001: metodologías simplificadas de línea base y seguimiento para actividades de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio de agricultura y reforestación en pequeña escala implementados en pastizales o tierras de cultivo con desplazamiento limitado de las actividades previas al proyecto	África	11
Asia	1	
Hispanoamérica	2	
AR AMS0002: metodologías simplificadas de línea base y seguimiento para actividades de proyectos de forestación y reforestación en pequeña escala implementados en asentamientos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio.	Hispanoamérica	1
AR AMS0003: actividades de proyectos de forestación y reforestación implementadas en humedales	África	1
AR AMS0004: metodología simplificada de línea de base y seguimiento para actividades de proyectos de agrosilvicultura (forestación y reforestación) en pequeña escala en el marco del Mecanismo para el Desarrollo Limpio	África	1
AR AMS0005: metodología simplificada de línea de base y seguimiento para actividades de proyectos de forestación y reforestación en pequeña escala en el marco del mecanismo de desarrollo limpio implementados en tierras con bajo potencial inherente para sustentar biomasa viva	Asia	2
AR AMS0006: metodología simplificada de línea base y seguimiento para actividades de proyectos silvopastoriles de forestación y reforestación en pequeña escala en el marco del mecanismo para un desarrollo limpio	Hispanoamérica	1

	AR AMS0007: actividades de proyectos de forestación y reforestación implementadas en tierras diferentes a los humedales	África	7
	Asia	19	
	Europa	2	
	Hispanoamérica	15	
	Norteamérica	1	
	VM0047: para proyectos de forestación, reforestación y revegetación	África	16
	Asia	20	
	Europa	5	
	Hispanoamérica	15	
	Norteamérica	1	
		África	19
		Asia	13
Gold Standard	Gold Standard AR GHGs emissions reductions & sequestration	Europa	4
		Hispanoamérica	22
		Norteamérica	3
		Oceanía	1

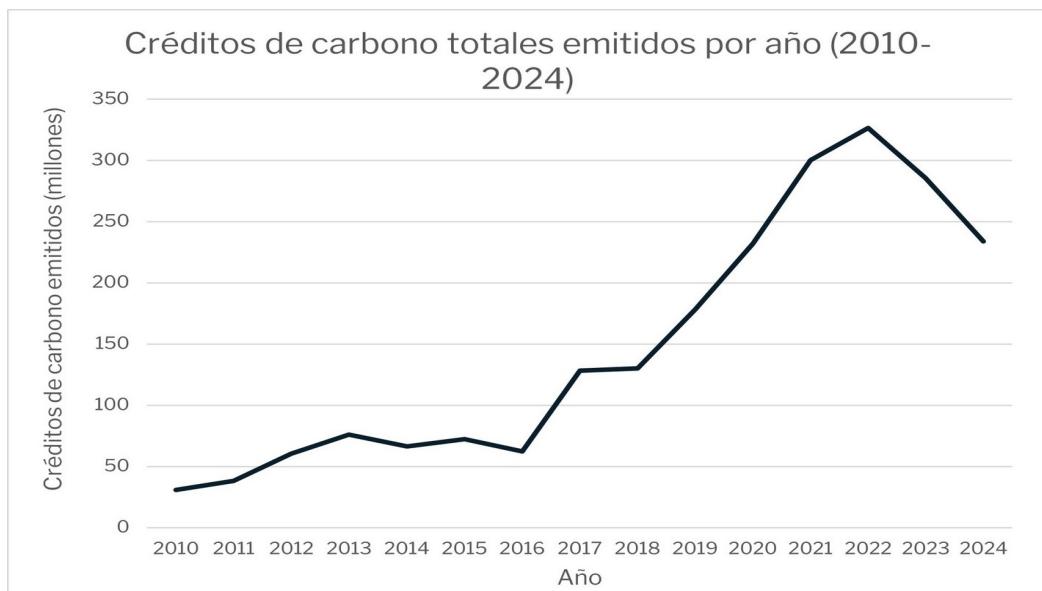


Figura 4. Evolución del volumen de créditos de carbono emitidos desde 2010 a 2024 por los cinco estándares analizados (American Carbon Registry, ART, CAR, Gold Standard y Verra).

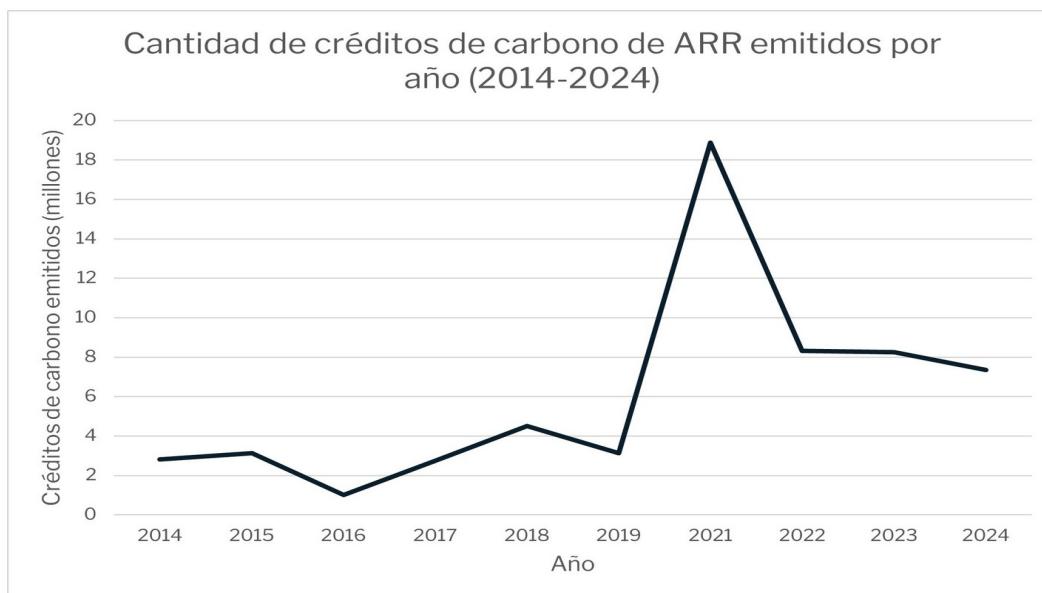


Figura 5. Evolución del volumen de créditos de carbono emitidos de ARR desde 2010 a 2024 por los cinco estándares analizados (American Carbon Registry, ART, CAR, Gold Standard y Verra).

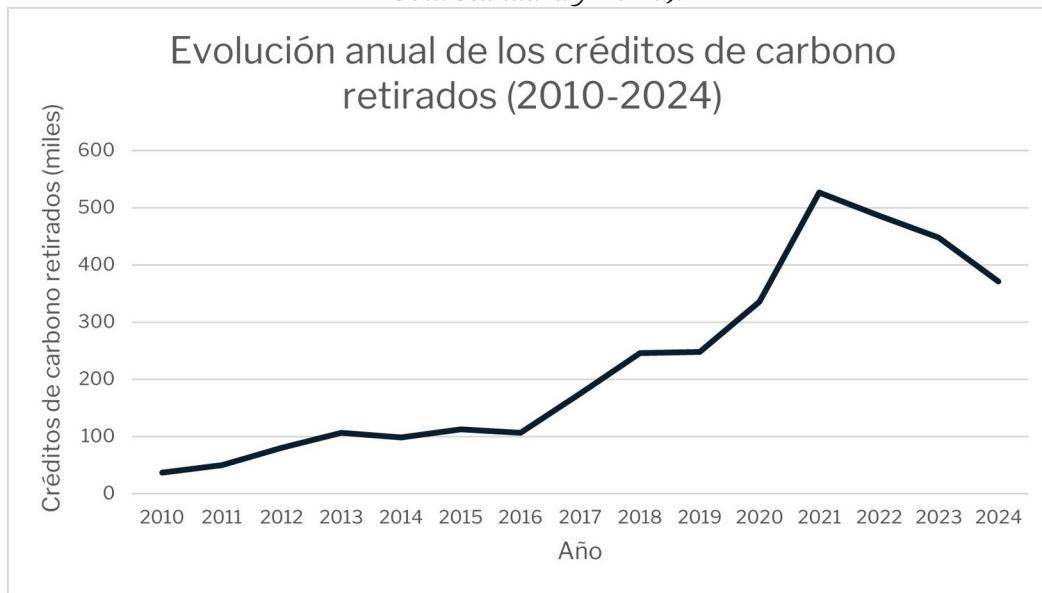


Figura 6. Evolución del volumen de créditos de carbono retirados entre 2010 y 2024, medidos en miles, según los cinco estándares analizados: American Carbon Registry, ART, CAR, Gold Standard y Verra.

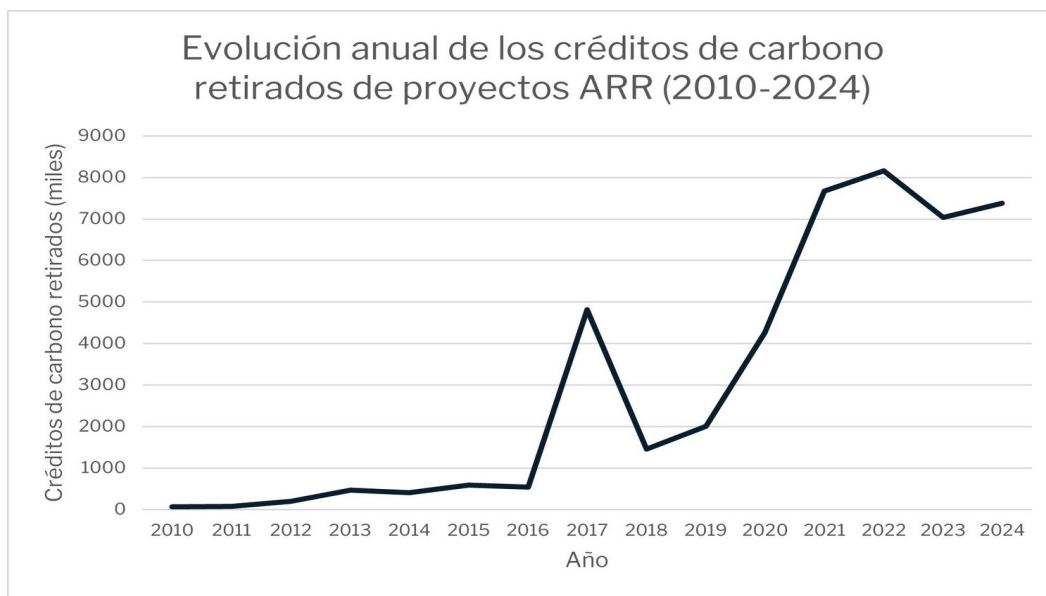


Figura 7. Evolución del volumen de créditos de carbono retirados de ARR entre 2010 y 2024, medidos en miles, bajo las 17 metodologías seleccionadas de ARR indicadas en la Tabla 1.

Evolución del número de proyectos registrados en los principales estándares europeos nacionales

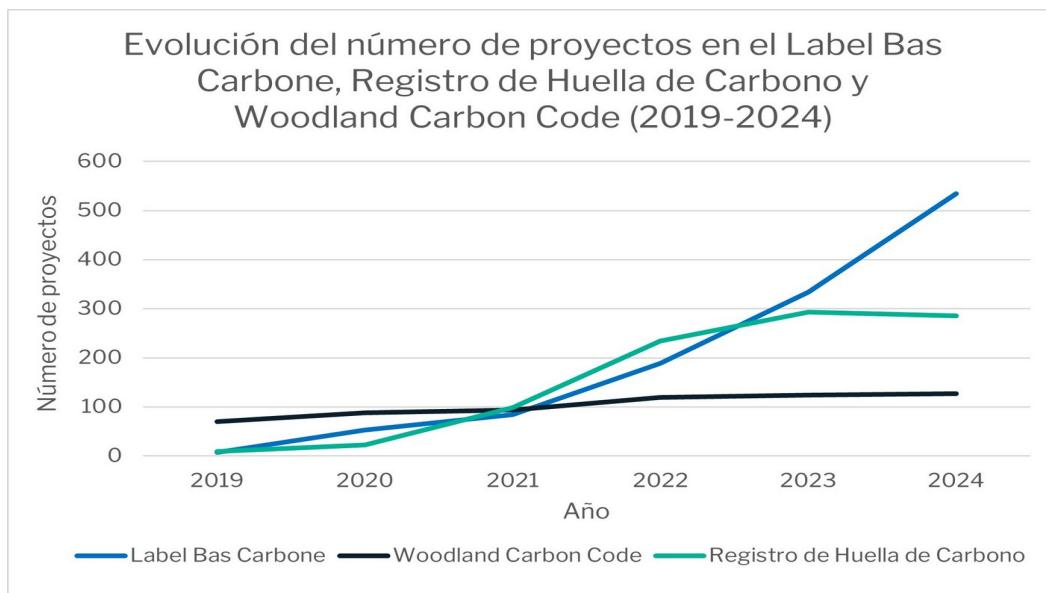


Figura 8. Evolución del número de proyectos registrados cada año en los tres principales registros nacionales europeos (Woodland Carbon Code; Label Bas Carbone y el Registro de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de CO₂) desde 2018 hasta noviembre de 2024.

Reglamento de la Unión Europea para la certificación de las absorciones de carbono

Desde 2022, la Comisión Europea adoptó la primera propuesta para la certificación de créditos de carbono de absorción de alta calidad (COM(2021) 800).



Este esquema de certificación, conocido como CRCF, se ha creado inspirándose en esquemas nacionales como los mencionados previamente o el MoorFutures (Chiti, et al; 2024) y fue publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (Regulation (EU) 2024/3012) en diciembre de 2024.

Los principios por los que se regirá el CRCF son los conocidos principios QU.A.L.ITY: Cuantificación (Quantification), adicionalidad (additionality), almacenamiento a largo plazo (long-term storage) y sostenibilidad (sustainability) (Regulation (EU) 2024/3012).

Estos principios se aplicarán al desarrollo de las metodologías de forestación y reforestación, las cuales estarán incluidas en este reglamento (Regulation (EU) 2024/3012) y serán desarrolladas por la Comisión Europea (Chiti, et al; 2024).

Recientemente, estas metodologías fueron criticadas al no exigir pruebas sobre la adicionalidad de los proyectos ya que se asume de facto la adicionalidad de los proyectos, los pocos incentivos que tendrían los desarrolladores de proyectos a mantener la viabilidad del proyecto más allá del periodo de permanencia (30 años) y monitoreo (40 años) o la falta de definición de términos como siembra, biomasa aérea o biomasa subterránea, lo cual podría conducir a malentendidos o una aplicación imprecisa de la metodología (Schneider, et al; 2024).

Otros agentes de mercado ICVCM

El ICVCM publicó en 2022 el primer borrador de los Principios Básicos del Carbono (CCP, en adelante por sus siglas en inglés) (ICVCM; 2022). Estos CCP son un sistema que identifica créditos de alta calidad y se agrupan en tres categorías principales: gobernanza, impacto en las emisiones y desarrollo sostenible y tienen como objetivo construir confianza en el mercado voluntario del carbono mediante la creación (ICVCM; 2024). Estos diez CCP son: adicionalidad, permanencia, cuantificación sólida de los créditos de carbono, que no haya doble contabilidad de estos créditos, gobernanza efectiva del programa, identificación y seguimiento de los créditos en el registro, transparencia, validación y verificación independientes sólidas por parte de un tercero, que el programa fomente las prácticas enfocadas al desarrollo sostenible, y que contribuyan hacia la transición hacia el cero neto (ICVCM; 2024).

Los CCP establecen un suelo para determinar qué programas y metodologías generan créditos de alta calidad. La evaluación se lleva a cabo gracias a los criterios proporcionados por el Reglamento de Evaluación (ICVCM; 2024a), mientras que el Procedimiento de Evaluación define los pasos específicos para llevar a cabo las evaluaciones de los programas y metodologías que solicitan ser examinadas por el ICVCM (ICVCM; 2024b). De esta forma, estos elementos crean un marco integral destinado a garantizar la integridad y credibilidad de los créditos de carbono en el mercado voluntario (ICVCM; 2024) (Kessler, et al; 2024).

Dado que son los propios programas los que envían sus estándares y metodologías al ICVCM para que sean evaluados (ICVCM; 2024b), el efecto que ha tenido estos CCP es que programas como el VCS de Verra (Verra; 2024), o Puro.Earth (Puro.Earth; 2023) actualizaron sus estándares para alinearlos con estos CCPs. Por otro lado, programas como Gold Standard, Climate Action Reserve o el American Carbon Registry no necesitaron modificaciones, ya que cumplen con los criterios mínimos establecidos, como demostró su aprobación por parte del ICVCM a principios de 2024 (ICVCM; 2024c).

Por lo tanto, una conclusión que se puede extraer de este punto es que el principal impacto de los CCPs del ICVCM ha sido establecer requerimientos mínimos de calidad, promoviendo la armonización de los estándares y asegurando puntos comunes para la evaluación de los créditos.

No obstante, tal y como apuntan desde el Think Tank alemán Perspectives Climate Group, estos CCPs presentan varios problemas a la hora de asegurar la doble contabilidad y la no permanencia de las emisiones, o cerciorar que los proyectos generados por las metodologías aprobadas tienen efectos positivos a nivel social y ambiental (Kessler, et al; 2024).

Según Perspectives Climate Group, estas limitaciones podrían comprometer la efectividad del sistema para identificar créditos de alta calidad. Por ello, recomiendan implementar mejoras en los criterios y procedimientos del ICVCM para abordar estos problemas de manera precisa (Kessler, et al; 2024).

Como se aprecia en la Tabla 1, la nueva metodología de Verra para proyectos de ARR (la VM0047) mejoraría la cuantificación de los créditos de carbono estimados, al permitir una determinación más precisa de la línea base y las fugas de emisiones que las metodologías anteriores.

Estos cambios metodológicos se implementaron con el objetivo de garantizar una mayor integridad en los proyectos de ARR registrados bajo el programa VCS de Verra. Un ejemplo de ello es que, en diciembre de 2024, el ICVCM comunicó que la metodología VM0047 cumplía con los criterios de cuantificación de absorciones de carbono (ICVCMd; 2024).

No es la única metodología que planea realizar cambios. Gold Standard prevé revisar su metodología de forestación y reforestación en octubre de 2025 (Gold Standard; 2022).

Junto con estos cambios, es menester destacar estándares que han ganado relevancia en el panorama internacional, aunque han emitido y retirado menos créditos de carbono generados en proyectos de ARR en comparación con Verra y Gold Standard. Entre ellos se encuentran el estándar británico Isometric, con la versión 1.0 de su protocolo de reforestación (Isometric; 2024); el programa parisino Ecosystem Restoration Standard, con la versión 1.1 de su metodología M0001 para



la restauración terrestre forestal; o la metodología para proyectos de ARR, en su versión 1.1, desarrollada por el estándar austriaco Open Forest Protocol (Open Forest Protocol; 2024).

Agencias de evaluación de proyectos

A diferencia del ICVCM, este tipo de empresas están especializadas en analizar proyectos que absorben o evitan emisiones de carbono (Wawrzynowicz, et al; 2023) y no programas y metodologías. En los últimos años, estas empresas han crecido y se han convertido en una herramienta clave para ayudar a sus clientes (como marketplaces, inversores, o empresas) a distinguir entre aquellos proyectos que generan los beneficios que prometen y aquellos que no lo hacen (Wawrzynowicz, et al; 2023).

A pesar del posible conflicto de interés que pueda existir entre el desarrollador del proyecto y las agencias, éstas mantienen su independencia respecto a los desarrolladores de proyectos y programas (BeZero Carbon; 2024) (Clean Technica; 2022) (Quantum Commodity Intelligence; 2022) (Sylvera; 2022).

Actualmente hay cuatro empresas que están centradas en el análisis y evaluación de proyecto: BeZero Carbon, Renoster y Sylvera. Además, recientemente, MSCI Carbon Markets, una empresa de datos e inteligencia del mercado voluntario del carbono, lanzó su servicio de evaluación de proyectos durante 2024 (MSCI; 2024).

El principal punto negativo es la gran diferencia en cuanto a que cada una de estas empresas siguen su propio criterio y metodología a la hora de evaluar cada proyecto (Wawrzynowicz; et al; 2023) por lo que cada empresa puede emitir diferentes evaluaciones para el mismo proyecto. En consecuencia, si existen muchas diferencias en cuanto a la evaluación emitida por una agencia u otra, el comprador o inversor puede decantarse por la evaluación más favorable.

Empresas de seguros

También, recientemente en los últimos años han emergido proveedores de seguros tanto públicos como privados (World Bank Group; 2024). Por ejemplo, el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA, en adelante por sus siglas en inglés) ofrece seguros contra riesgos políticos (como pérdidas derivadas de prohibiciones comerciales, incumplimientos contractuales por parte de gobiernos y revocaciones de compromisos vinculantes relacionados con créditos de carbono) y garantías de mejoramiento del crédito a inversores y prestamistas transfronterizos (MIGA; 2021) (World Bank Group; 2024).

Por otro lado, hay aseguradoras privadas como Oka o Kita, las cuales ofrecen seguros contra riesgos de reversión (por ejemplo: plagas o incendios), que no se



cumpla la cantidad de créditos de carbono acordados o la anulación de éstos, ofreciendo protección tanto en la emisión como en la venta de créditos de carbono para desarrolladores de proyectos y compradores (World Bank Group; 2024) (Kita; 2024).

Por último, hay estándares como Gold Standard que quieren abordar estos riesgos de reversión y políticos de los créditos de carbono. En el caso de Gold Standard reconoce una póliza de seguro de la MIGA que ayuda a garantizar que los créditos de carbono utilizados en Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA, en adelante por sus siglas en inglés) no se reclamen dos veces: una por la aerolínea y otra por el país anfitrión donde se generaron los créditos. Esta póliza protege a los desarrolladores de proyectos en caso de que el país anfitrión incumpla su promesa legal de ajustar sus cuentas de emisiones de carbono para reflejar los créditos vendidos (esto es el "ajuste correspondiente") bajo este esquema. Si el país anfitrión no cumple con este acuerdo, la póliza de MIGA cubre las pérdidas (Gold Standard; 2024).

5. Discusión

En primer lugar, al analizar la cuota de mercado de cada estándar —entendida como el volumen de créditos de carbono emitidos—, se observa que Verra es el estándar con mayor participación. Hasta el 12 de noviembre de 2024, Verra había generado 1.353.153.725 créditos, lo que representa un 59,5% del total, tal como evidencia la Figura 1. El segundo estándar que más créditos de carbono ha generado es Gold Standard con un 16,6% de cuota de mercado, dejando en tercer lugar a los créditos de carbono generados bajo el American Carbon Registry (12,9%) y el Climate Action Reserve (9,1%). El programa The Architecture for REDD+ Transactions representa menos del 2% de los créditos de carbono generados gracias al proyecto Guayana certificado por su metodología “The REDD+ Environmental Excellence Standard” en el citado país (ART Secretariat; 2021).

La Figura 2 muestra que India (106) es el país que más proyectos de ARR alberga debido a su gran potencial para desarrollar proyectos de este tipo debido a la fertilidad del suelo, a sus buenas condiciones climáticas (precipitación, temperatura e índice de aridez) y topográficas (Ahmad, et al; 2023). China ocupa el segundo lugar (78 proyectos) gracias a los esfuerzos gubernamentales por impulsar este tipo de proyectos lo elevan a la segunda posición en cuanto al número de proyectos desarrollados (Zhai, et al; 2023).

Como se observa en la Figura 3, un mayor número de proyectos de ARR no implica más créditos de carbono generados. La Figura 3 indica que Uruguay es el país que más créditos de carbono ha generado y generará de ARR (17.972.746 créditos estimados). Esto se debe a que, a pesar de que solo haya 15 proyectos registrados, la gran mayoría de los proyectos plantan especies del género *Eucalyptus* (Verra Registry; 2024) tras analizar los PDDs de los proyectos registrados en este país.

Respecto a la oferta de créditos de carbono, la Figura 4 muestra que desde 2010 se ha producido un crecimiento constante, hasta alcanzar un pico de 326,33 millones de créditos emitidos en 2022. Desde entonces, la oferta ha disminuido a una media del 15,5 % anual hasta finales de 2024. Este análisis coincide con informes publicados en 2024 en los que señalaban esta tendencia (Carbon Direct; 2024) (World Bank; 2024).

La disminución en el número total de créditos de carbono en el mercado se debe, principalmente, a una menor generación de créditos en las categorías de REDD+ y energías renovables (World Bank Group; 2024) (Climate Focus; 2025), aunque siguen siendo las categorías que más créditos emiten (Carbon Direct; 2024) (Procton, et al; 2024).

Esta misma tendencia se observa en los créditos de carbono procedentes de proyectos ARR. Entre 2018 y 2021, el número de créditos emitidos aumentó considerablemente, tal como se muestra en la Figura 5, pero cayeron abruptamente desde 2021. La disminución en el número de créditos generados entre 2022 y 2024 podría explicarse porque este tipo de proyectos requieren más tiempo para producir créditos, ya que el crecimiento de los árboles desde su plantación es lento. Esto explicaría tanto el pico de emisiones alcanzado anteriormente como la reducción posterior en el número de verificaciones durante ese periodo.

Como muestran las Figuras 6 y 7, el volumen de créditos de carbono retirados ha aumentado de forma consistente en los últimos 15 años (desde 2010 hasta 2024), alcanzando un pico de retiradas en el año 2022. Desde ese año, debido a las críticas por parte de la comunidad científica (Haya, et al; 2023) (Holm, et al; 2023) (Guizar-Coutiño; 2022) (West, et al; 2023) acerca de la integridad de los créditos de carbono, las preocupaciones sobre la integridad de los créditos de carbono alejaron a compradores e inversores a invertir en créditos de carbono en 2023 y 2024 (Procton, et al; 2024) (World Bank Group; 2024) (EY Net Zero Centre; 2024).

Durante el periodo 2010-2016, los créditos de carbono cancelados permanecieron en niveles bajos con un crecimiento marginal, reflejando la baja adopción o la etapa inicial de estos proyectos. En 2016 se registra un pico significativo, superando los 4 millones de créditos, probablemente debido a compromisos climáticos internacionales tras el Acuerdo de París. Sin embargo, en 2017 las retiradas disminuyen drásticamente, posiblemente por saturación del mercado, ajustes regulatorios o incertidumbre económica. Entre 2018 y 2022, las cancelaciones muestran un crecimiento sostenido, alcanzando más de 8 millones de créditos en 2022, impulsados por la presión hacia la neutralidad de carbono y mayor financiación (Lambert and Turner; 2024). En 2023-2024, la tendencia se estabiliza con niveles elevados respecto a años anteriores, lo que sugiere una consolidación del mercado.

En el plano de las metodologías de ARR, la Tabla 1 muestra unos resultados en línea con la Figura 1. Como se observa, 431 de los 498 (86,54%) proyectos que hay tanto certificados como en proceso de certificación están bajo una metodología elegible para el VCS Standard, lo que podría significar una percepción de mayor

calidad de este estándar por parte de los compradores de créditos de carbono.

Por otro lado, en líneas generales se observa una tendencia creciente en cuanto a la cantidad de créditos de carbono retirados. Esto se puede trasladar a la inversión que han recibido los proyectos que generan créditos de carbono. Según Jamie Lambert y Guy Turner (2024), entre 2013 y 2023 se han invertido casi 42 billones de dólares en proyectos que generan créditos de carbono, destacando que más de la mitad de la inversión (22 billones de dólares) sucedió entre 2021 y 2023. Las categorías que más inversión ha acaparado ha sido la de Soluciones Basadas en la Naturaleza (REDD+ y proyectos de restauración de la naturaleza) con 23 billones de dólares, lo que supone el 54% de la inversión (Lambert, and Turner; 2024).

Lo que es más notable es que desde 2020 hasta 2023 este tipo de proyectos han recaudado 12,1 mil millones de dólares, lo que significa que más de la mitad de la inversión destinada a proyectos se ha producido en ese periodo. Es menester destacar que los proyectos de ARR han movilizado 8,3 billones de dólares entre 2013 y 2023, acaparando un 37% de la inversión en Soluciones Basadas en la Naturaleza y demostrando un crecimiento consistente desde 2017 (Lambert, and Turner; 2024).

En este contexto, las regiones que más inversión han acaparado han sido Asia con 20,2 mil millones de dólares movilizados entre 2013 y 2023. Tras Asia, Hispanoamérica y Caribe recibieron una inversión 9 billones de dólares entre 2013 y 2023. De las regiones desarrolladas, Norteamérica es la región que más inversión ha recibido, atrayendo aproximadamente un 15% de las inversiones globales en proyectos de créditos de carbono desde 2013. Esto contrasta con Europa, que captó el 1% de las inversiones globales en proyectos que generan créditos de carbono (Jamie Lambert, Guy Turner; 2024).

Por último, en Jamie Lambert y Guy Turner (2024) estimaron que desde 2021 al tercer cuatrimestre de 2024 se han comprometido a invertir 43 billones de dólares en proyectos que generan créditos de carbono. La mayoría de este capital (18,6 billones de dólares que representan un 45% del capital comprometido) irá destinado a proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza.

En relación a los sistemas nacionales de proyectos de ARR, la Figura 7 evidencia que el número de proyectos registrados aumenta constantemente desde 2018. Este aumento del número de proyectos registrados en los estándares nacionales se explicaría por el interés de los promotores en realizar proyectos de absorción de CO₂ (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2023) (Info Compensation Carbone; 2023) lo que evidencia el interés de estas empresas en generar proyectos de ARR bajo los esquemas nacionales.

Además, este interés en los proyectos de ARR se ha expandido a países como Portugal. En el artículo 7 del Decreto ley n.^o 4/2024 del 4 de enero de 2024 se realiza



el rol de los proyectos forestales de absorción de carbono del Mercado Voluntario del Carbono como agentes clave que contribuyen a la conservación del capital natural y la de generar de un paisaje más resiliente.

Para finalizar, este interés en los proyectos de ARR ha trascendido a una escala europea con la integración de las actividades de forestación en el CRCF. Actualmente están desarrollando este primer borrador de la metodología, por lo que es posible que la Comisión Europea integre modificaciones en los actuales borradores de la metodología de forestación, tal y como sugieren Schneider et al (2024).

6. Conclusiones

Desde que finalizó la crisis económica en 2012, la cantidad de créditos de carbono retirados anualmente por las empresas para cumplir sus objetivos de cero neto ha aumentado de manera constante. Esta misma tendencia se observa en los proyectos de ARR, tanto en términos del volumen de créditos retirados cada año como en el porcentaje de retiradas sobre el total.

En Europa, países como España, Francia y Gran Bretaña han implantado sistemas que permiten generar créditos de carbono a través de proyectos de ARR. Desde 2018, el número de proyectos certificados bajo estos estándares ha crecido sostenidamente. Este incremento, combinado con los compromisos nacionales y de las empresas de alcanzar el cero neto, ha impulsado el desarrollo de este tipo de iniciativas en los países que impulsaron este tipo de sistemas de generación de proyectos forestales vía la financiación de los créditos de carbono.

Sin embargo, a pesar del creciente interés por los créditos de carbono, los años 2023 y 2024 han sido especialmente turbulentos para el sector. Las dudas sobre la integridad de estos créditos han reducido el interés de las empresas en este tipo de inversiones. En respuesta, agencias de evaluación de proyectos, aseguradoras e instituciones como el ICVCM se han alzado como una herramienta clave para que inversores y empresas puedan distinguir entre créditos de alta integridad y aquellos que no lo son.

Estos agentes, junto con estándares como el programa VCS de Verra y organismos como la Comisión Europea, desempeñan un papel clave en el establecimiento de criterios de calidad más rigurosos dentro del mercado voluntario de carbono. La combinación de estos esfuerzos por parte de distintos actores del mercado busca incentivar el desarrollo de proyectos más sólidos, capaces de atraer mayores inversiones por parte de empresas e inversores. En este contexto, los proyectos de ARR pueden desempeñar un rol esencial en la lucha contra el cambio climático, debido a su potencial para absorber CO₂ y contribuir significativamente a cumplir con los Acuerdos de París.

7. Bibliografía

- AHMAD, F.; TALUKDAR, N.R.; GOPEARAJU, L. *et al*; 2023. Afforestation potential mapping of tree outside forest in India for achieving SDG goals and landscape stewardship. *Environmental Sustainability* 6. 7 páginas.
- ART SECRETARIAT; 2021. The REDD+ Environmental Excellence Standard (TREES) versión2.0. 2021. Winrock. 92 páginas. Arlington, Virginia (Estados Unidos).
- BE ZERO CARBON; 2022. Independent carbon ratings. Disponible en: <https://bezerocarbon.com/insights/independent-carbon-ratings> (consultado en diciembre de 2024).
-
- BUSCH, J.; BUKOSKI, J.J.; COOK-PATTON, S.C. et al; 2024. Cost-effectiveness of natural forest regeneration and plantations for climate mitigation. *Nat. Clim. Chang.* 14, 21 páginas.
- CAMES, M. et al. 2016; How additional is the clean development mechanism? Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/docs/clean_dev_mechanism_en.pdf.
- CARBON DIRECT; 2024. 2024 State of the Voluntary Carbon Market. 26 páginas
- CARBONPLAN; 2024. “OffsetsDB” <https://carbonplan.org/research/offsets-db>
- CEVALLOS, G.; GRIMAUT, J.; BELLASSEN, V; 2019. Domestic carbon standards in Europe - Overview and perspectives. Institute for Climate Economics. 43 páginas. París (Francia).
- CHITI, T.; REY, A.; ABILDTRUP, J.; BÖTTCHER, H.; DIACI, J.; FRINGS, O.; LEHTONEN, A.; SCHINDLBACHER, A.; ZAVALA, M.A; 2024. Carbon farming in the European forestry sector. From Science to Policy 17. European Forest Institute. 88 páginas. Joensuu (Finlandia).
- CLEAN TECHNICA. 2022. Interview with Calyx Carbon Ratings Founder Donna Lee. Disponible en: <https://cleantecnica.com/2022/10/25/interview-with-calyx-carbon-ratings-founder-donna-lee/> (consultado en diciembre de 2024).
- CLIMATE FOCUS; 2025. Voluntary Carbon Market 2024 Review. Disponible: https://climatefocus.com/wp-content/uploads/2025/01/VCM-Dashboard_2024-Review.pdf
- DECRETO LEYn.º 4/2024, de 5 de enero de 2024, por el que se establece el mercado voluntario de carbono y establece las reglas para su funcionamiento. Diário da Republica. 16 páginas. Lisboa (Portugal).
- ECOSYSTEM RESTORATION STANDARD; 2024. Methodology for terrestrial forest restoration version 1.1. París.
- EY NET ZERO CENTRE; 2024. Essential and still evolving: The global voluntary carbon market outlook 2024. EY. 63 páginas. Londres (Reino Unido).
- FOREST RESEARCH; 2024. Forestry statistics 2024 Chapter 4: Carbon. Forest Research. 19 páginas. Roslin. Disponible en: https://cdn.forestresearch.gov.uk/2024/09/Ch4_Carbon_FS2024.pdf.
- GOLD STANDARD; 2024. Eligibility of Gold Standard VERS for use under CORSIA's first phase (2024-2026) version 1.0. 7 páginas. Ginebra (Suiza).
- GOLD STANDARD FOUNDATION; 2022. Methodology for afforestation/reforestation (A/R) GHGs emission reduction & sequestration version 2.0. Gold Standard for the Global Goals. 16 páginas. Ginebra (Suiza).

- GRISCOM, B. W.; ADAMS, J.; ELLIS, P. W.; HOUGHTON, R. A.; LOMAX, G.; MITEVA, D. A.; et al; 2017. Natural climate solutions. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 114. 6 páginas.
- GUIZAR-COUTIÑO, A.; JONES, J. P. G.; BALMFORD, A.; CARMENTA, R.; COOMES, D. A; 2022. A global evaluation of the effectiveness of voluntary REDD+ projects at reducing deforestation and degradation in the moist tropics. Conserv. Biol. 36, 13 páginas.
- HAYA, B. K.; ALFORD-JONES, K.; ANDEREGG, W. R. L.; BEYMER-FARRIS, B.; BLANCHARD, L.; BOMFIM, B.; CHIN, D.; EVANS, S.; HOGAN, M.; HOLM, J. A.; MCAFEE, K.; SO, I. S.; WEST, T. A. P.; WITHEY, L; 2023. Quality assessment of REDD+ carbon credit projects. Berkeley Carbon Trading Project. 15 páginas.
- HOLM, J. A.; ANDEREGG, W. R. L.; BOMFIM, B.; SO, I. S.; HAYA, B. K; 2023. Durability. In Quality assessment of REDD+ carbon credit projects. Berkeley Carbon Trading Project.
- Kita página web oficial; 2024. <https://www.kita.earth/> (consultado en diciembre de 2024).
- ICVCM. 2022. Consulting on the Core Carbon Principles. Disponible en: <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2024/02/ICVCM-PC-Comments-pt2-1.pdf>
- ICVCM; 2024. Core carbon principles. Disponible en: <https://icvcm.org/the-core-carbon-principles/>.
- ICVCM; 2024a. Assessment Framework. Version 1.1. 53 páginas. Londres (Reino Unido).
- ICVCM. Assessment procedure. Version 3; 2024b. 25 páginas: <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2024/05/CCP-Section-6-V3-FINAL-10May24.pdf> (consultado en diciembre de 2024)
- ICVCM; 2024c. Integrity Council reveals first carbon-crediting programs. Comunicado de prensa. 2024. Disponible en: <https://icvcm.org/integrity-council-reveals-first-carbon-crediting-programs/> (consultado en diciembre de 2024)
- ICVCM. Decision on the approval of a carbon-credit Category Decision number: VCS_VM0047_v1_2024. 2024d. Press Release: <https://icvcm.org/wp-content/uploads/2024/12/Category-decision-Dec.pdf> (consultado en diciembre de 2024).
- ISOMETRIC; 2024. Reforestation protocol versión 1.0. 85 páginas. Londres.
- LAMBERT, J.; TURNER, G; 2024. Investment trends and outcomes in the global. 24 páginas. Londres (Reino Unido).
- KESSLER, J.; AHONEN, H-M.; SCHMID, A.; FREY, C; 2024. Analysis of the ICVCM's core carbon principles and assessment framework. Perspectives Climate Group GmbH. 35 páginas. Friburgo (Alemania).
- MIGA. 2021. Guía de garantía de inversiones. 14 páginas. Washington, DC (Estados Unidos).
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y RETO DEMOGRÁFICO; 2023. Registro de huella de carbono, compensación y proyecto de absorción de dióxido de carbono. Informe Anual 2022. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; 2023. 28 páginas. Madrid (España).
- MSCI INC; 2022. MSCI sets the bar for assessing carbon project integrity with launch of new ratings. MSCI. 2 páginas. Nueva York (Estados Unidos). Disponible en: <https://www.msci.com/documents/10199/bdd54021-ca5bf77d-1c39-827f2f217f6e>.



- OPEN FOREST PROTOCOL; 2024. Carbon whitepaper for ARR version 1.1. 72 páginas. Lausanne (Suiza).
- PROCTON, A.; CALDERÓN, C.; WEATHERER, L; 2024. State of the voluntary carbon markets 2024: On the path to maturity. Ecosystem Marketplace, an initiative of Forest Trends Association. 36 páginas. Washington, DC (Estados Unidos).
- PURO.EARTH; 2023. Puro Standard launches public consultation to align carbon-crediting rules to the Core Carbon Principles (CCPs) of the Integrity Council of the Voluntary Carbon Market (IC-VCM) and the Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA).
- QUANTUM COMMODITY INTELLIGENCE; 2022: Scientist sets up 'fully transparent' carbon ratings agency, <https://www.qcintel.com/carbon/article/scientist-sets-up-fully-transparent-carbon-ratings-agency7111.html> (consultado en diciembre de 2024).
- Reglamento (EU) 2024/3012 del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de noviembre de 27 de noviembre de 2024 por el que se establece un marco de certificación de la Unión para las absorciones permanentes de carbono, la carbonocultura y el almacenamiento de carbono en productos; 2024. Bruselas (Bélgica).
- SCHNEIDER, L.; FALLASCH, F.; JÖRß, W.; BÖTTCHER, H.; SIEMONS, A.; HENNENBERG, K.; HEROLD, K; 2024. Assessment of the draft technical specifications for certification under the EU CRCF. Planting of trees on unused and severely degraded land. 9 páginas. Friburgo (Alemania).
- SCOTTISH FORESTRY; 2022. Woodland carbon code v2.2. Scottish Forestry. 26 páginas. Edimburgo (Escocia).
- SYLVERA; 2022. Introducing carbon credit pricing. Disponible en: <https://www.sylvera.com/blog/introducing-carbon-credit-pricing> (consultado el 17 de diciembre de 2024).
- UNFCCC; 2013. AR-ACM0003 A/R Large-scale Consolidated Methodology: Afforestation and reforestation of lands except wetlands Version 2.0. Clean Development Mechanism. 15 páginas. Bonn (Alemania).
- UNFCCC; 2013. AR-AMS0007 A/R Small-scale Methodology: Afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands Version 3.1. Clean Development Mechanism. 17 páginas. Bonn (Alemania).
- VERRA; 2023. Verified Carbon Standard (VCS) methodology: VM0047 Afforestation, Reforestation and Revegetation. 68 páginas. Washington, DC. Disponible en: <https://verra.org/methodologies/vm0047-afforestation-reforestation-and-revegetation-v1-0/>.
- VERRA; 2024. Registration and issuance process v 4.5. 51 páginas. Washington, DC (Estados Unidos).
- WAWRZYNOWICZ, I.; KREY, M.; SAMANIEGO, X; 2023. Assessing and comparing carbon credit rating agencies. Perspectives Climate Group GmbH. 72 páginas. Friburgo (Alemania).
- WEST, T. A. P. et al; 2023. Action needed to make carbon offsets from tropical forest conservation work for climate change mitigation. SCI. 873–877.
- WORLD BANK GROUP. State and Trends of Carbon Pricing; 2024. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/39796> (2024). 76 páginas. Washington, DC (Estados Unidos).



- ZHAI, J.; WANG, L.; LIU, Y.; WANG, C.; MAO, X; 2023. Assessing the effects of China's Three-North Shelter Forest Program over 40 years. *Sci. Total Environ.* Vol. 857. Article 159354.