



Medio ambiente

Mitigación del cambio climático

Las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente el dióxido de carbono proveniente de la quema de combustibles fósiles para la energía, están causando el cambio climático.

Las normas ISO desempeñan un papel en la mitigación de sus efectos.



El cambio climático es una amenaza significativa para la vida en la Tierra, por lo que la humanidad necesita primero reducir y luego eventualmente eliminar las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Afortunadamente, esta transformación hacia una economía libre de carbono ya está teniendo lugar en muchos sectores industriales, comerciales y municipales, con las normas ISO desempeñando un papel fundamental para lograrlo.

Basado en la premisa de que el monitoreo, la validación y la verificación de las emisiones de gases de efecto invernadero permiten a las organizaciones dirigir las y controlarlas mejor, el comité técnico ISO/TC 207 de gestión ambiental ha elaborado varias normas en la serie ISO 1406x para gestionar los gases de efecto invernadero (GEI) de organizaciones, proyectos y productos. Por ejemplo, las tres partes de ISO 14064 han sido tan efectivas desde que ISO las introdujo en 2006 que muchos organismos gubernamentales que regulan las emisiones de GEI han adoptado estas normas y las han convertido en obligatorias para evaluar y verificar las emisiones de GEI reguladas en los esquemas de comercio de emisiones. Desde entonces, ISO ha publicado una norma relacionada, ISO 14067, para determinar las emisiones de GEI, o huella de carbono, de los productos. Este documento describe las normas de la serie ISO 1406x y cómo contribuyen a la transición hacia una economía libre de carbono.

Tomando medidas

El cambio climático es la amenaza más grande que enfrenta la humanidad y la biodiversidad. Existe una evidencia sólida de que el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, en particular el CO₂ proveniente de la quema de combustibles fósiles para la energía y el transporte, está cambiando el clima de la Tierra. Otros gases de efecto invernadero clave son el metano (CH₄), que se genera típicamente cuando residuos orgánicos como las aguas residuales se descomponen, el óxido nitroso (N₂O) y los compuestos halogenados.

Los científicos han determinado el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de todos los GEI. Este es el potencial de calentamiento de un gas en relación al CO₂. Los gases halogenados, como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC), suelen tener los PCG más altos. Esto significa que estos GEI pueden contribuir significativamente al cambio climático, incluso si sus emisiones son mucho menores que las del CO₂ (ver la [tabla en la página 4](#)).

A menos que la humanidad tome medidas firmes y rápidas para reducir las emisiones de GEI, la Tierra se calentará mucho más, los niveles del mar aumentarán y habrá mayores extremos en el clima. En términos simples, el clima extremo implica muchas más tormentas, sequías, inundaciones importantes y olas de calor. Esto, a su vez, provoca pérdidas en la biodiversidad, pérdidas de cultivos y daños en la infraestructura.

Principales gases de efecto invernadero, su potencial de calentamiento global (PCG) y fuentes principales

GAS	PCG* ESTIMADO EN RELACIÓN AL CO ₂	FUENTES PRINCIPALES
Dióxido de carbono (CO₂)	1×	Combustión de combustibles fósiles para generación de energía, transporte y calefacción/ cocina doméstica
Metano (CH₄)	28×	Fermentación, descomposición de desechos, industria del petróleo y gas, minas de carbón
Óxido nitroso (N₂O)	265×	Agricultura, combustión de combustibles fósiles, industria
Hexafluoruro de azufre (SF₆)	22 500×	Aislamiento eléctrico, aplicaciones médicas, gas trazador
Perfluorocarbonos (PFC)	6 630× a 17 400×	Fabricación de electrónicos, refrigeración, supresores de fuego, aplicaciones médicas
Hidrofluorocarbonos (HFC)	4× a 8 060×	Refrigeración, aire acondicionado, aislamiento, supresores de fuego, aerosoles
Trifluoruro de nitrógeno (NF₃)	17 200×	Utilizado como fuente de flúor en la industria electrónica (grabado con plasma, chips de silicio, semiconductores, paneles LCD) así como en las industrias fotovoltaica y láser químico.

* Fuente: El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) www.ipcc.ch



Muchos científicos creen que los cambios continuos en el clima provocarán una extinción masiva de la biodiversidad.

Las amenazas son tan graves que muchos científicos creen que los cambios continuos en el clima causarán una extinción masiva de la biodiversidad y volverán a la Tierra inhabitable para la mayoría de las especies, incluyéndonos a nosotros. Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), necesitamos contener el aumento promedio de la temperatura global en 1.5 °C y hacerlo para el año 2030.

Esto significa que debemos utilizar la energía de manera más eficiente, reemplazar las fuentes de energía basadas en combustibles fósiles con fuentes de energía renovable y cero emisiones para transformar hacia una economía sostenible y cero emisiones.

Ya ha habido muchos éxitos en esta transformación, con tecnologías y técnicas disponibles para reducir las emisiones de GEI. En algunos sectores industriales, las emisiones de CO₂ han disminuido y las normas ISO han desempeñado un papel crucial en lograrlo.



Este documento describe las normas de la serie ISO 1406x para evaluar, validar y verificar las emisiones de GEI. Estas normas aplican el principio de que, para controlar una actividad, primero debemos medirla. Se basan en los principios que se aplican a todas las normas ISO, es decir, armonización, consistencia, comparabilidad, trazabilidad y, sobre todo, validez. Como tales, sirven como un complemento útil para la norma ISO 14001, *Sistemas de gestión ambiental: Requisitos con orientación para su uso*, y están diseñadas para integrarse fácilmente en el marco de gestión ambiental existente de una organización.

El papel de las normas ISO

Las normas ISO desempeñan diversos roles en la lucha contra el cambio climático, desde niveles estratégicos, gubernamentales y organizacionales, hasta aplicaciones tácticas en proyectos e incluso a nivel de productos.

Las normas ISO en la serie ISO 1406x proporcionan las herramientas para que las organizaciones desarrollen el punto de partida de todos los programas para controlar y luego eliminar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que es el inventario base. Esto puede ser a nivel organizacional o a nivel detallado de un proceso o producto individual, también conocido como huella de carbono. Contar con estos datos e información permite a las organizaciones, organismos reguladores y empresas tomar decisiones informadas y luego hacer un seguimiento de su progreso en la reducción de las emisiones de GEI.

El recuadro a la derecha muestra las principales normas de la serie ISO 1406x, mientras que las siguientes secciones explican cómo funcionan estas normas, cómo se relacionan entre sí y cómo desempeñan un papel importante en la lucha contra el cambio climático.

Normas de la serie ISO 1406x para la evaluación y verificación de GEI

- **ISO 14064-1**, *Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero*
- **ISO 14064-2**, *Gases de efecto invernadero — Parte 2: Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero*
- **ISO 14064-3**, *Gases de efecto invernadero — Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero*
- **ISO 14065**, *Principios generales y requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de la información ambiental*
- **ISO 14066¹**, *Gases de efecto invernadero*
- *-Requisitos de competencia para los equipos de validación y verificación de gases de efecto invernadero*
- **ISO 14067**, *Gases de efecto invernadero — Huella de carbono de productos — Requisitos y directrices para cuantificación*

1 En revisión

Cuantificación de las emisiones de GEI

ISO publicó las tres normas de la serie ISO 14064 en 2006, revisándolas en 2018 y 2019.

ISO 14064-1 para cuantificar las emisiones de GEI a nivel organizacional

La norma especifica cómo las organizaciones desarrollan inventarios de GEI auditables, donde un inventario se define como la “suma de las fuentes y sumideros de GEI de una organización”. ISO diseñó la norma para cualquier organización que requiera herramientas y orientación para evaluar e informar sobre las emisiones de GEI. Específicamente,

ISO 14064-1 describe cómo una organización puede crear una lista de fuentes y sumideros al considerar primero sus límites; si una emisión de GEI está dentro de los límites de la empresa, entonces la empresa tiene un control completo sobre estas emisiones. Aquí se aplican dos tipos de límites:

- Los *límites organizacionales* se refieren a cualquier instalación de la cual la organización tiene responsabilidades prácticas y financieras.
- Los *límites operativos* se refieren a las actividades de la organización, como la quema de combustibles fósiles para calefacción y procesos industriales.

Una vez que la organización haya establecido estos límites, ISO 14064-1 proporciona orientación sobre cómo desarrollar un registro de emisiones directas e indirectas; por ejemplo, los empleados que viajan en avión se consideran emisiones indirectas. Luego, la entidad puede decidir los métodos apropiados establecidos por ISO 14064-1 para cuantificar estas emisiones.

La norma también contiene consejos sobre la verificación del inventario de la organización; la verificación se define como el proceso de evaluar los datos y métodos para determinar su precisión.

Las enmiendas de 2018 a ISO 14064-1 reflejan el aumento en el número de organizaciones que informan sobre emisiones indirectas. Además, incluye nuevas orientaciones sobre la medición e informe de ejemplos específicos de fuentes y sumideros de GEI basados en la experiencia de los usuarios.



Si una emisión de GEI está dentro de los límites de la empresa, entonces la empresa tiene un control completo de estas emisiones.

ISO 14064-2 para cuantificar las emisiones de GEI a nivel de proyecto

ISO 14064-2 describe procesos para cuantificar, monitorear e informar sobre las reducciones de emisiones de GEI o mejoras en la remoción a nivel de proyecto. En este sentido, un proyecto se define como una actividad o esfuerzo discreto; algunos ejemplos incluyen:

- Una instalación de digestión anaeróbica en una planta de tratamiento de aguas residuales diseñada para capturar metano y luego utilizar el metano para generar energía en un motor de gas.
- Reforestación para compensar las emisiones de CO₂ en la cual los árboles son sumideros o absorbedores de CO₂
- Una instalación de captura y almacenamiento de carbono, donde un pozo subterráneo proporcionaría un depósito para el CO₂ capturado.

ISO 14064-2 aplica un enfoque de ciclo de vida para evaluar las emisiones y remociones de GEI de los proyectos. La norma describe cómo los usuarios cuantifican las emisiones de línea base de las fuentes y luego explica los requisitos para cuantificar los GEI que los sumideros o depósitos remueven de la atmósfera.



Estudio de caso ISO 14064-2

En 2014, la Alianza Forestal de Carbono en Canadá reforestó 112 hectáreas de tierras agrícolas con especies nativas de árboles. Conocido como el Proyecto de Reforestación de Biodiversidad de Ontario, su objetivo era convertir las tierras agrícolas en desuso en bosque para aumentar la biodiversidad y eliminar mayores volúmenes de CO₂ de la atmósfera. Las eliminaciones proyectadas de CO₂ se calcularon según ISO 14064-2 y la Alianza encargó verificadores externos para evaluar los resultados, según ISO 14064-3. Los verificadores luego determinaron que el proyecto eliminaría un adicional de 56 kilotoneladas de CO₂ durante el período del proyecto de cien años.



ISO 14067 para las huellas de carbono de productos

ISO 14067 describe los procesos para determinar las emisiones directas e indirectas de CO₂ de los productos. El alcance se aplica a una única categoría de impacto: los impactos del cambio climático de los productos, donde la huella de carbono (HDC) se define como la suma de las emisiones de GEI y las remociones de GEI en un sistema de producto, expresadas en equivalentes de CO₂. ISO 14067 utiliza las normas internacionales ampliamente utilizadas y probadas para la evaluación del ciclo de vida (ACV), ISO 14040 e ISO 14044.

Las remociones de GEI son relevantes porque un producto podría reducir los impactos del cambio climático; por ejemplo, técnicas para eliminar CO₂, como la captura y almacenamiento de carbono, o la captura y uso de metano de la digestión anaeróbica.

Aplicando los principios del ACV, ISO 14067 describe los procesos para determinar las emisiones y remociones de GEI desde la adquisición de materias primas hasta el final de la vida del producto, es decir, un análisis de la cuna a la tumba. La norma también describe cómo los usuarios pueden determinar una HDC parcial, un análisis de la cuna a la puerta de la fábrica, o la HDC durante la vida del producto en uso.

ISO 14067 brinda a los usuarios beneficios significativos; por ejemplo, los métodos en la norma permiten a los fabricantes y usuarios de un producto hacer un seguimiento del rendimiento del producto, evaluar cómo los cambios de diseño afectan la HDC del producto y proporcionar información a los consumidores para tomar decisiones informadas sobre el producto. Además, existen varios enfoques diferentes para calcular las HDC, lo que puede significar resultados diferentes



Las remociones de GEI son relevantes porque un producto podría reducir los impactos del cambio climático.

según cómo funcione cada método. Por ejemplo, ISO 14067 se enfoca en los impactos del cambio climático; fue desarrollada por el subcomité SC 7 de ISO/TC 207, *Gestión de gases de efecto invernadero y actividades relacionadas*, para alinearse con ISO 14064-1 e ISO 14064-2.

ISO publicó originalmente ISO 14067 como una especificación técnica (ISO/TS 14067) en 2013. Cuando se revisó, modificó y volvió a publicar como una norma de mayor estatus en 2018, el grupo de trabajo responsable de la revisión la alineó con otros estándares de GEI, especialmente ISO 14064-3 para los procesos de validación y verificación. Y para asegurarse de que los organismos de verificación apliquen ISO 14064-3 de manera sólida y coherente, ISO desarrolló ISO 14065 e ISO 14066.

Validación y verificación

ISO 14064-3 para la verificación y validación de declaraciones de GEI

Una de las muchas fortalezas de ISO ha sido la producción de herramientas normalizadas para la validación y verificación independientes. ISO 14064-3 cumple con este rol.

La norma especifica requisitos y proporciona orientación sobre la verificación y validación de informes de emisiones de GEI, reducciones y remociones. Los términos verificación y validación se definen de la siguiente manera:

- **Verificación:** un proceso para evaluar una declaración de datos e información históricos para determinar si la declaración es materialmente correcta y cumple con los criterios
- **Validación:** un proceso para evaluar la razonabilidad de las suposiciones, limitaciones y métodos que respaldan una declaración sobre el resultado de actividades futuras

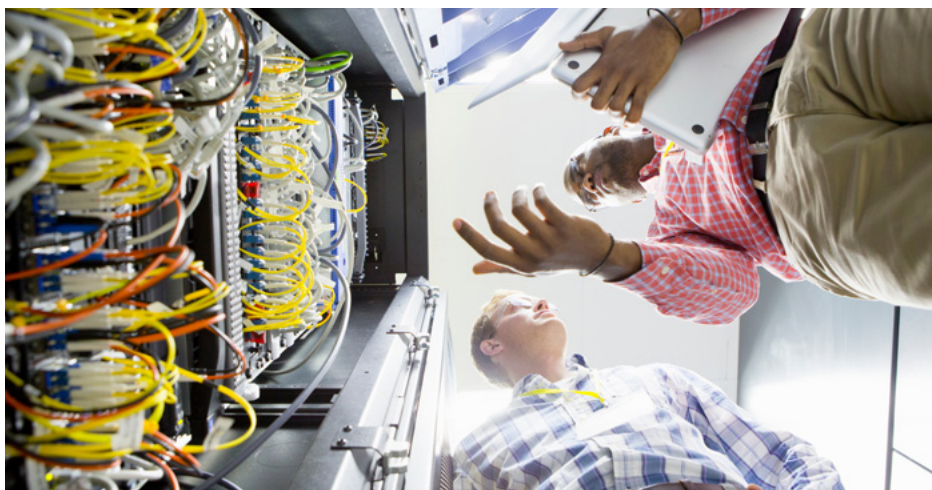


Los usuarios pueden aplicar los principios establecidos en la norma a nivel de organización, proyecto y producto. ISO desarrolló esta norma para entidades externas, como organismos de verificación de tercera parte. Por lo tanto, se basa en los cuatro principios de evaluación independiente: imparcialidad, conducta ética, presentación justa y debido cuidado profesional. Muchos organismos reguladores en todo el mundo han adoptado ISO 14064-3 como una norma de acreditación obligatoria, como en los esquemas de comercio de emisiones.

ISO 14064-3 proporciona numerosas herramientas basadas en técnicas probadas en contabilidad financiera. Estas herramientas permiten a los usuarios evaluar el proyecto o inventario en tres áreas principales: el sistema de información, los propios datos y una comparación de la afirmación con los datos de verificación. Utilizando el concepto de *materialidad* de la contabilidad, los verificadores pueden evaluar qué tan precisa es la afirmación y definir un umbral de materialidad que ayuda a identificar la utilidad de la información y si ha ocurrido y sido transferida alguna desinformación.

La declaración del verificador según ISO 14064-3 confirma si las emisiones, reducciones y remociones de GEI informadas por una organización son coherentes con los criterios requeridos. Esto es crucial para que las organizaciones, los reguladores y otras partes interesadas, como los inversores, tomen decisiones informadas.

La enmienda de 2019 a ISO 14064-3 armonizó las definiciones de verificación y validación en todas las normas. También incluyó anexos adicionales que brindan orientación sobre la aplicación de las normas basada en más de una década de experiencia de los usuarios.



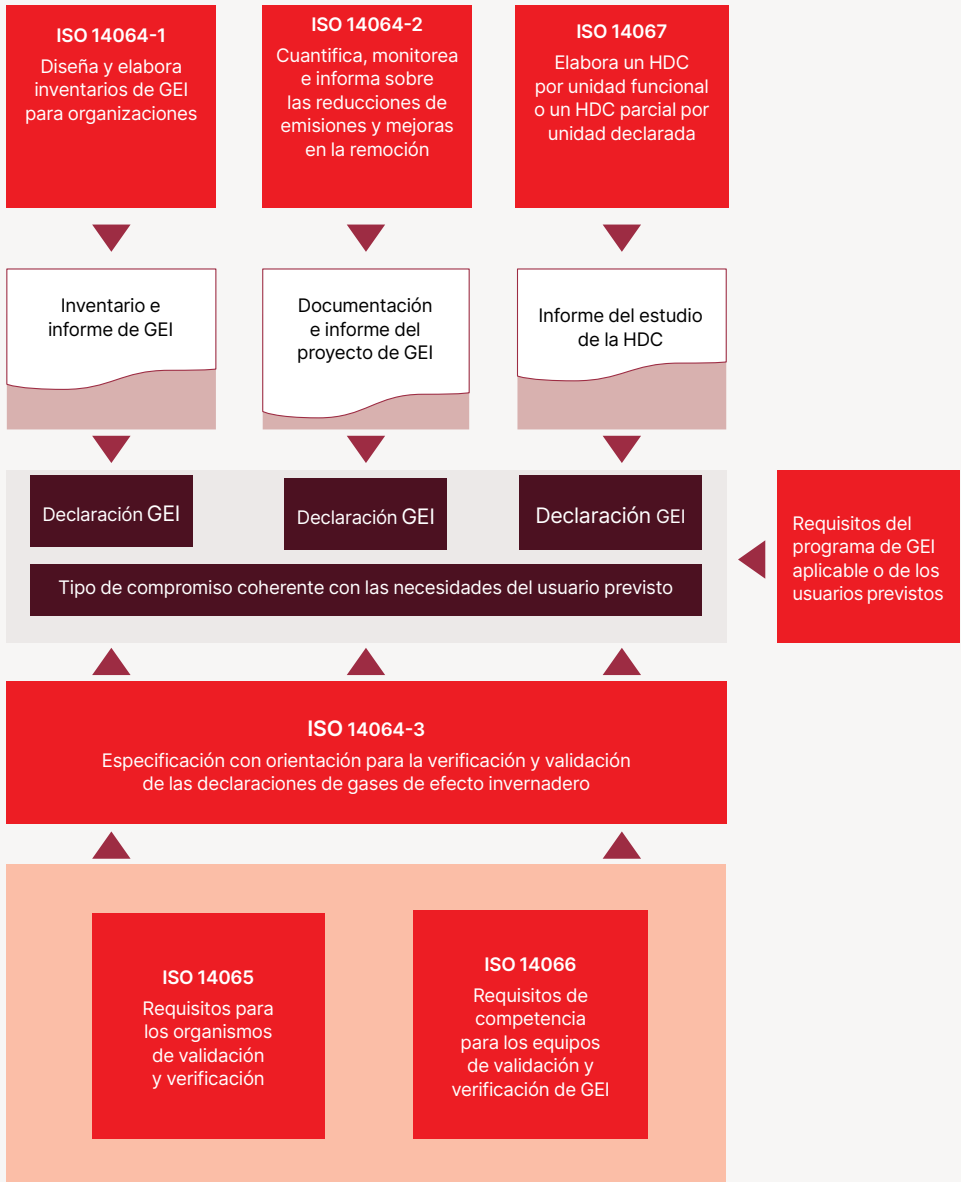
Trabajando en armonía

Las tres normas ISO 14064 y la norma ISO 14067 se integran de manera cohesionada en un marco sistemático de evaluación, validación y verificación. En el nivel inicial, ISO 14064-1, ISO 14064-2 e ISO 14067 describen respectivamente los procesos y requisitos para evaluar las emisiones de GEI de organizaciones, proyectos y productos. Como cada una de estas normas resulta en declaraciones de emisiones de GEI, ISO 14064-3 especifica cómo terceras partes validan y verifican estas declaraciones.

Mientras tanto, ISO 14065 proporciona un marco de garantía de calidad para los organismos de validación y verificación de tercera parte. Dado que las habilidades, conocimientos, experiencia y calificaciones del personal son aspectos críticos de los organismos de verificación, ISO 14066, a su vez, especifica los requisitos de competencia para dicho personal. Las tres secciones siguientes describen ISO 14065 e ISO 14066 con más detalle.



Una vista rápida de la serie ISO 1406x



Validación y verificación de emisiones de GEI

ISO ha publicado dos normas para asegurar que los organismos de validación y verificación evalúen las declaraciones de GEI de manera coherente, sólida y comparable. La primera norma, ISO 14065, *Principios generales y requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de la información ambiental*, se aplica a las organizaciones, mientras que la segunda, ISO 14066-1, *Gases de efecto invernadero: Requisitos de competencia para los equipos de validación y equipos de verificación de gases de efecto invernadero*, se aplica al personal que realiza las evaluaciones.

ISO 14065 es una norma de acreditación de organizaciones basada en los siguientes cinco principios:

- Imparcialidad
- Competencia del personal de evaluación
- Enfoque factual de la toma de decisiones
- Apertura
- Confidencialidad

La norma contiene requisitos tanto generales como específicos. Los requisitos generales incluyen: mecanismos de gobernanza y gestión; asuntos legales y contractuales; imparcialidad; responsabilidad y financiamiento. Los requisitos específicos incluyen: especificaciones para el sistema de gestión de evaluaciones de GEI; planificación; evaluación de riesgos; gestión del personal y sus competencias; operaciones; comunicaciones; registros; procesos de validación o verificación; apelaciones y reclamos.

ISO 14066 se complementa con ISO 14065 y describe las habilidades, conocimientos y experiencia que necesitan los verificadores de GEI. Está fundamentada en los principios de independencia, integridad, presentación justa, cuidado profesional debido, juicio profesional y enfoque basado en la evidencia. ISO 14066 detalla luego el conocimiento que requieren los evaluadores. Esto incluye la comprensión y experiencia en el procesamiento de datos, auditoría, conocimientos técnicos y una comprensión de los programas de GEI y cómo operan.

La norma luego describe las competencias que deben tener los evaluadores para revisar las declaraciones de emisiones de GEI y aquellas para los procesos de validación y verificación. ISO 14066 también especifica los requisitos y la evidencia necesaria para que los evaluadores demuestren que poseen y aplican las competencias requeridas, y que son capaces de mantener sus habilidades.

Visión general de las normas y programas de GEI

Existen numerosos programas y esquemas en los cuales las normas de GEI han desempeñado un papel importante, o donde aún hay margen para que contribuyan de manera sustancial al monitoreo, informe y reducción de las emisiones de GEI. Estos incluyen la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), los Informes de Metodología del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), la Norma Corporativa del Protocolo de GEI del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) y el Sistema de Comercio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la Unión Europea (EU ETS).



Estudio de caso Sistema de Comercio de Emisiones de la UE

El Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS) es el primer y actualmente el mayor sistema de comercio de asignaciones de emisiones de GEI en el mundo. El esquema se aplica a más de 11 000 industrias intensivas en energía y la aviación en 27 países de la Unión Europea, lo que representa el 45 % de las emisiones de GEI de la UE. Desde su inicio hace más de diez años, el EU ETS ha establecido objetivos para reducir las emisiones en un 20 % para 2020, utilizando las emisiones de GEI de la década de 1990 como referencia, y en un 40 % para 2040. La UE cumplió el objetivo de 2020 en 2019.





Al igual que en otros esquemas de comercio de emisiones que países fuera de la UE han desarrollado, las normas de GEI, incluyendo ISO 14064-1, ISO 14064-3 e ISO 14065, han desempeñado un papel crucial en la validación y verificación de emisiones, y por lo tanto han realizado una contribución significativa a estas reducciones en GEI. Aunque la serie ISO 1406x fue desarrollada como normas voluntarias, muchas organizaciones, como la UE, las han convertido en obligatorias, reconociendo su valor e importancia en la reducción de las emisiones de GEI. Esto significa que las normas ISO 1406x aún tienen un potencial no explorado para ayudar a contener y luego reducir las emisiones en otros lugares.

Otras normas de la serie

La serie ISO 1406x ya ha demostrado un papel claro en la mitigación del cambio climático. Basándose en su éxito, la experiencia del usuario y otras necesidades, ISO/TC 207 desarrolló varias normas adicionales que contribuyen a la transición hacia una economía de cero emisiones de carbono, así como normas para la adaptación al cambio climático. Este conjunto de normas proporciona herramientas y técnicas de gestión para la adaptación al cambio climático, la neutralidad de carbono, las finanzas ambientales, la divulgación de riesgos relacionados con el carbono y la acreditación. Incluye:

- ISO 14015, *Gestión ambiental – Directrices para la evaluación de la debida diligencia ambiental*
- ISO 14016, *Gestión ambiental – Directrices para el aseguramiento de informes ambientales*
- ISO 14030-1, *Evaluación del desempeño ambiental – Instrumentos de deuda verde – Parte 1: Proceso de los bonos verdes*
- ISO 14030-2, *Evaluación del comportamiento ambiental – Instrumentos de deuda verde – Parte 2: Proceso para préstamos verdes*
- ISO 14030-3, *Evaluación del comportamiento ambiental – Instrumentos de deuda verde – Parte 3: Taxonomía*
- ISO 14030-4, *Evaluación del comportamiento ambiental – Instrumentos de deuda verde – Parte 4: Requisitos del programa de verificación*
- ISO 14080, *Gestión de gases de efecto invernadero y actividades relacionadas – Marco de referencia y principios de las metodologías para acciones climáticas*
- ISO 14097, *Gestión de gases de efecto invernadero y actividades conexas – Marco que incluye principios y requisitos para evaluar y notificar las inversiones y actividades de financiación relacionadas con el cambio climático*
- ISO/IEC 17029, *Evaluación de la conformidad – Principios generales y requisitos para los organismos de validación y verificación*

La última norma de esta lista, ISO/IEC 17029, desarrollada conjuntamente por ISO y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), es la norma genérica que abarca la aplicación de ISO 14065 e ISO 14064-3. ISO/TC 207 sigue desarrollando normas donde sea necesario y actualmente está trabajando en una nueva norma para la neutralidad de carbono (ISO 14068). También respalda estrategias de neutralidad climática para industrias intensivas en energía con su futura serie ISO 19694 sobre fuentes estacionarias de emisiones.



Sobre ISO

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una organización internacional independiente y no gubernamental con una membresía de 166* organismos nacionales de normalización. A través de sus miembros, reúne a expertos para compartir conocimientos y desarrollar Normas Internacionales voluntarias, basadas en consenso y relevantes para el mercado, que respaldan la innovación y proporcionan soluciones a desafíos globales.

ISO ha publicado más de 24 000* Normas Internacionales y documentos relacionados que abarcan casi todas las industrias, desde tecnología hasta seguridad alimentaria, agricultura y atención médica.

Para obtener más información, visite www.iso.org.

*Octubre de 2022



Sitio web de ISO: www.iso.org

Sala de prensa de ISO: www.iso.org/news

Videos de ISO: www.iso.org/youtube

Síguenos en Twitter: www.iso.org/twitter

Únase a nosotros en Facebook: www.iso.org/facebook





**Organización Internacional
de Normalización**

Secretaría Central de ISO
Chemin de Blandonnet 8
1214 Ginebra, Suiza

© ISO 2023
Reservados todos los derechos
ISBN 978-92-67-31086-2
Traducción al español por COPANT