«Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono - sector de la fundición, el hierro y el acero»
Módulo de eLearning

MAFC - sector de la fundición, el hierro y el acero

Puntos clave del curso

Este curso de eLearning sobre el MAFC en el sector de la fundición, el hierro y el acero ofrece una explicación exhaustiva del Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (MAFC) en el contexto específico de la industria de la fundición, el hierro y el acero.

Al final de este curso, los alumnos conocerán los aspectos generales del MAFC, los criterios específicos aplicables al sector de la fundición, el hierro y el acero, los requisitos de medición de emisiones y presentación de informes y el sistema informático. Estarán debidamente preparados para abordar los retos y las oportunidades que representa el MAFC para la industria de fundición, hierro y acero, así como para cumplir las obligaciones legales.

Se trata de un resumen breve y práctico de la información más relevante del módulo:

1. Introducción

1.1 ¿Lo sabía?

El Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (MAFC) es un instrumento implantado por la Unión Europea para abordar el riesgo de fuga de carbono. La UE pretende alcanzar la neutralidad climática para 2050, y la finalidad del MAFC es garantizar que las mercancías importadas estén sujetas a un precio del carbono equivalente al que se aplica a la producción nacional de la UE.

El MAFC afecta al sector de la fundición, el hierro y el acero en tanto en cuanto fija un precio a las emisiones asociadas con la fundición, el hierro y el acero producidos en países no pertenecientes a la UE que **se importan a la UE**. Su propósito es promover prácticas sostenibles y reducir la huella de carbono.

En lo que atañe a los importadores de fundición, hierro y acero, el cumplimiento del MAFC implica en un principio presentar informes trimestralmente sobre las emisiones directas e indirectas asociadas con la producción de fundición, hierro y acero en mercancías importadas de terceros países, utilizando para ello la información facilitada por el proveedor. Sin embargo, a partir del 1 de enero de 2026, los importadores de fundición, hierro y acero tendrán que comprar certificados MAFC por las emisiones de la fundición, hierro y acero importados, como ocurre con el Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE.

No obstante, estos costes pueden minimizarse eligiendo a proveedores que hayan adoptado prácticas sostenibles y reducido sus emisiones de carbono.

En términos generales, el MAFC representa una oportunidad para que el sector de la fundición, el hierro y el acero se sume a los esfuerzos de sostenibilidad y contribuya a la protección del medio ambiente, al posicionar a las empresas como agentes del mercado socialmente responsable y respetuosos con el medio ambiente.

1.2 Objetivos de aprendizaje

Este curso va dirigido a cualquier persona que opere o controle instalaciones de producción ubicadas en terceros países, importadores, representantes aduaneros indirectos (en calidad de declarantes responsables de comunicar la información), socios comerciales y autoridades competentes, así como cualquiera que necesite comprender y gestionar en su trabajo las obligaciones impuestas por el MAFC al sector de la fundición, el hierro y el acero.

Al final de este curso, habrá alcanzado los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Comprender los aspectos generales del MAFC y las normas aplicables a los declarantes responsables de comunicar la información.
- Comprender los principales criterios del MAFC en lo que respecta al sector de la fundición, el hierro y el acero, incluidas las emisiones pertinentes y la fórmula para calcular las emisiones implícitas específicas.
- Ser capaz de calcular la fórmula de las emisiones implícitas específicas durante el período transitorio.
- Comprender los requisitos de presentación de informes y cómo se aplican en el sistema informático (Registro Transitorio MAFC).
- Demostrar confianza y competencia en el uso del Registro Transitorio MAFC.

2 Aspectos generales del MAFC

2.1 Descripción general

La Unión Europea ha adoptado el Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono (MAFC) para promover el objetivo de alcanzar la neutralidad climática de aquí a 2050. El trabajo del MAFC se enmarcará, junto con otras medidas, en el paquete de medidas «Objetivo 55», y reducirá el riesgo de fuga de carbono mientras la UE avanza hacia la consecución de sus objetivos climáticos.

Fuga de carbono

La fuga de carbono se produce cuando las empresas trasladan la producción intensiva en carbono de la UE a países con políticas climáticas menos estrictas que las de la UE, o cuando los productos de la UE se sustituyen por otros importados que son más intensivos en carbono. La finalidad del MAFC es sustituir gradualmente las medidas existentes diseñadas para prevenir la fuga de carbono, especialmente la asignación de derechos de emisión gratuitos en el marco del Régimen de comercio de derechos de emisión (RCDE) de la UE. Su objetivo es establecer un precio del carbono equivalente para la producción de mercancías específicas, tanto de la UE como importadas.

Sectores

El MAFC se aplicará a los siguientes sectores: aluminio; cemento; electricidad; fertilizantes; hidrógeno; fundición, hierro y acero. Durante el período transitorio, la presentación de informes sobre estos sectores incluye las emisiones directas e indirectas, excepto en el caso de la electricidad, para la cual solo se incluyen las emisiones directas.

Certificados

Cada año, a partir del 1 de enero de 2026, los declarantes autorizados a efectos del MAFC (importadores o representantes aduaneros indirectos) deberán comprar y entregar certificados MAFC correspondientes a las emisiones implícitas de las mercancías importadas. La Comisión Europea calculará el precio de los certificados MAFC basándose en el precio medio semanal de las subastas de derechos de emisión del RCDE. De este modo, los certificados MAFC se mantienen siempre en estrecha consonancia con el precio de los derechos de emisión del RCDE. Asimismo, este método permite mantener un sistema manejable para las autoridades administrativas encargadas de supervisar el proceso. Pero, por el momento, solo es necesario facilitar información sobre las emisiones.

2.2 Cronología

Fase transitoria: Octubre de 2023 - diciembre de 2025

El MAFC se centra únicamente en el seguimiento y la presentación de informes. No implica adaptaciones financieras ni la necesidad de comprar certificados. El objetivo es garantizar una implantación uniforme e ininterrumpida del mecanismo. Los importadores de mercancías MAFC o los representantes aduaneros que estos hayan designado deberán presentar un informe MAFC trimestral en el que se recojan las emisiones implícitas asociadas a las mercancías importadas, así como los precios del carbono pendientes. Para prepararse para la fase posterior al período transitorio, a partir del 1 de enero de 2025 se podrá solicitar el estatuto de declarante autorizado a efectos del MAFC. Las solicitudes deberán presentarse en el Estado miembro de establecimiento.

Revisión y ampliación del alcance: 2025

La Comisión Europea utilizará la información facilitada para el análisis general y la revisión del MAFC. Las conclusiones se presentarán en informes al Parlamento Europeo y al Consejo antes de que concluya el período transitorio. Estos informes abordarán distintos aspectos de las implicaciones, la aplicación y el funcionamiento del MAFC. Contemplarán además la posibilidad de ampliar el alcance a otras mercancías, especificando la metodología y los avances realizados en los debates internacionales.

Fase posterior al período transitorio: 2026 - 2034

A partir del 1 de enero de 2026, solo los declarantes autorizados a efectos del MAFC podrán importar mercancías MAFC en la Unión Europea. Los declarantes autorizados a efectos del MAFC tendrán que comprar certificados MAFC correspondientes a las emisiones de las mercancías importadas. En aras de la coherencia con el RCDE, los certificados MAFC se introducirán gradualmente y en consonancia con la eliminación progresiva de los derechos de emisión gratuitos del RCDE.

2.3 Normas para representantes

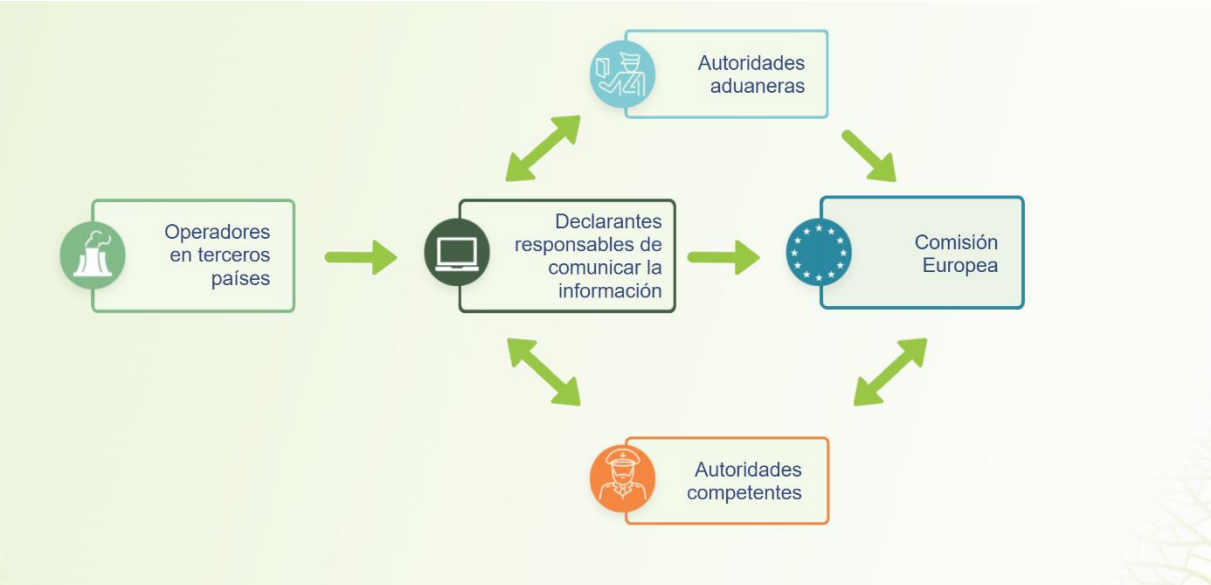
¿Cómo saben los importadores quién es la persona responsable de cumplir las obligaciones de presentación de informes?

Cuando los importadores importan en su propio nombre, esto es, sin representación por terceros, o cuando utilizan un representante directo, deben ser ellos mismos los declarantes responsables de comunicar la información. Téngase en cuenta que la modalidad de representación aduanera directa no es posible si el importador está establecido fuera de la UE.

Cuando el importador recurre a un representante aduanero indirecto, este representante es el responsable de cumplir las obligaciones de presentación de informes. En este caso, el representante aduanero indirecto es el declarante responsable de comunicar la información.

2.4 Interacciones entre declarantes responsables de comunicar la información y funcionarios

Durante la fase transitoria del MAFC, no existe un proceso de autorización específico. En su lugar, se aplica un procedimiento simplificado para facilitar las primeras etapas de la aplicación del MAFC. Esta fase transitoria se ha diseñado al objeto de proporcionar a las partes interesadas tiempo para ajustarse y preparase para el cumplimiento pleno de los requisitos del MAFC.



Operadores en terceros países

Los operadores recaban y proporcionan los datos necesarios relativos a las emisiones directas e indirectas asociadas a las mercancías importadas. Estos datos incluyen información sobre los procesos de producción, las emisiones implícitas específicas y otros factores de interés.

Declarantes responsables de comunicar la información

Los declarantes responsables de comunicar la información se ocupan de elaborar y presentar los informes MAFC. Pueden recibir los datos de los operadores. Analizan y procesan los datos para asegurarse de que son correctos y cumplen los requisitos del MAFC. A continuación presentan los informes MAFC a la Comisión Europea.

Autoridades aduaneras

Las autoridades aduaneras facilitarán información automáticamente a los declarantes responsables de comunicar la información para que estos tengan claras sus obligaciones. Por otra parte, las autoridades aduaneras colaboran con la Comisión Europea facilitándole información precisa y detallada sobre las importaciones, incluidas las declaraciones en aduana y los datos correspondientes relativos al MAFC.

Comisión Europea

Una vez que la Comisión Europea recibe y revisa los informes MAFC presentados por los declarantes responsables de comunicar la información, se inicia un proceso de comunicación con las autoridades competentes. Este proceso llevado a cabo durante el período transitorio ayudará a mejorar la aplicación del MAFC en el período definitivo. Asimismo, el intercambio de datos con las autoridades aduaneras permite a la Comisión Europea hacer un seguimiento de la aplicación del MAFC, comprobar su cumplimiento y evaluar su eficacia.

Autoridades competentes

Durante el período transitorio, las autoridades competentes llevan a cabo verificaciones y ofrecen observaciones a los declarantes con respecto a los informes MAFC. Ello permite aclarar problemas, solucionar discrepancias y garantizar el cumplimento de los requisitos del MAFC. A partir de 2025 concederán la autorización para adquirir la condición de declarante autorizado a efectos del MAFC.

3 Metodología MAFC en el sector de la fundición, el hierro y el acero

3.1 Cálculo de las emisiones implícitas del sector de la fundición, el hierro y el acero

3.1.1 Qué tipos de fundición, hierro y acero se incluirán en el MAFC

Las distintas mercancías MAFC del sector de la fundición, el hierro y el acero pueden agruparse en categorías de mercancías a las que se han asociado emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) específicos.

Las categorías de mercancías agregadas se refieren a mercancías agrupadas atendiendo a sus características similares. Estas categorías se han creado al objeto de simplificar la administración y aplicación del MAFC. En lugar de someter a evaluación y seguimiento a las mercancías individualmente según sus códigos NC, aquellas que pertenecen a la misma categoría se tratan y evalúan conjuntamente.

Este sistema permite optimizar el proceso, al tiempo que se garantiza una aplicación efectiva de la presentación de informes sobre las emisiones implícitas de las mercancías importadas. No obstante, cuando existen varias rutas de producción en la misma instalación empleadas para producir mercancías con el mismo código NC y cuando se asignan a dichas rutas procesos de producción independientes, es necesario calcular por separado las emisiones implícitas de estas mercancías según la ruta de producción de que se trate. No obstante, las emisiones de mercancías de la misma categoría de mercancías agregadas deben calcularse por separado si se aplican distintas rutas de producción. Una ruta de producción es una tecnología específica empleada en un proceso de producción.

Asimismo, los operadores pueden dividir voluntariamente las categorías de mercancías agregadas en subcategorías si, por ejemplo, así lo exige su sistema nacional.

Los **gases de efecto invernadero** sujetos a seguimiento se han definido atendiendo a las actividades y emisiones de gases de efecto invernadero recogidas en el anexo I de la Directiva 2003/87/CE.

En el sector de la fundición, el hierro y el acero, el dióxido de carbono (CO_2) debe ser objeto de seguimiento, ya que es el principal gas de efecto invernadero emitido durante el proceso de producción.

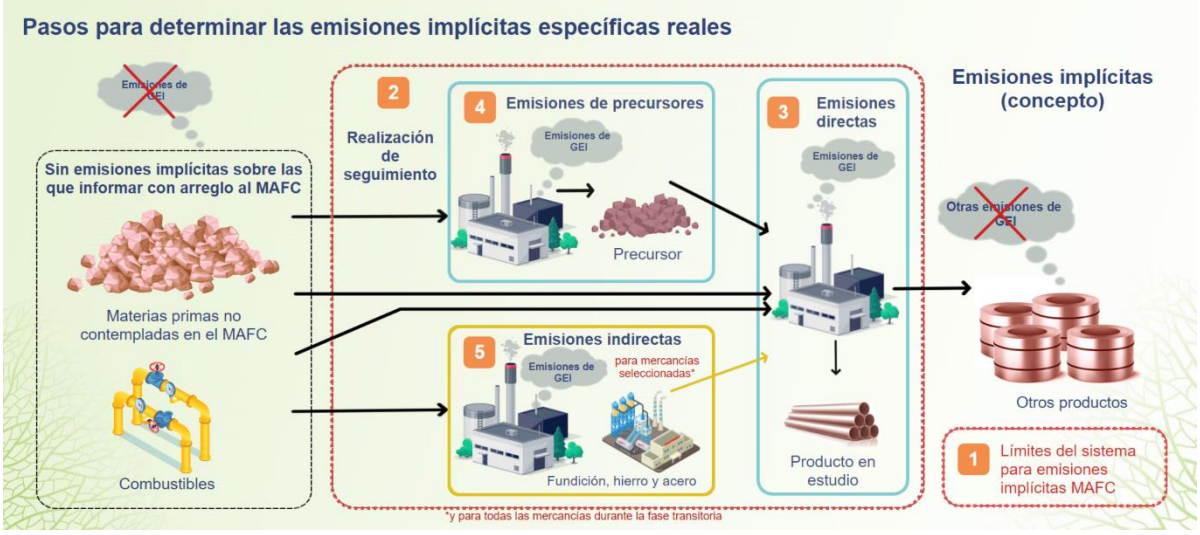
La **nomenclatura combinada** (NC) se presenta en forma de catálogo organizado en el que se codifican las mercancías objeto de comercio teniendo en cuenta sus características específicas, en particular: el tipo de producto, de qué está hecho, su función y la forma en la que se presenta o envasa.

Código NC	Categoría de mercancías agregadas	Gas de efecto invernadero
Fundición, hierro y acero		
2601 12 00 - Minerales de hierro y sus concentrados, excepto las piritas de hierro tostadas (cenizas de pirita), aglomerados	**Mineral sinterizado**	Dióxido de carbono
7201 - Fundición en bruto y fundición especular, en lingotes, bloques o demás formas primarias Aquí se pueden incluir algunos productos de la partida 7205 (Granallas y polvo, de fundición en bruto, de fundición especular, de hierro o acero)	**Arrabio**	Dióxido de carbono
7202 1 - Ferromanganeso	**FeMn**	Dióxido de carbono
7202 4 - Ferrocromo	**FeCr**	Dióxido de carbono
7202 6 - Ferroníquel	**FeNi**	Dióxido de carbono
7203 - Productos férreos obtenidos por reducción directa de minerales de hierro y demás productos férreos esponjosos	**DRI**	Dióxido de carbono
7206 - Hierro y acero sin alear, en lingotes o demás formas primarias (excepto el hierro de la partida 7203) 7218 - Acero inoxidable en lingotes o demás formas primarias; productos intermedios de acero inoxidable 7224 - Los demás aceros aleados en lingotes o demás formas primarias; productos intermedios de los demás aceros aleados	**Acero bruto**	
7205 - Granallas y polvo, de fundición en bruto, de fundición especular, de hierro o acero (si no se incluyen en la categoría de arrabio) 7207 - Productos intermedios de hierro o acero sin alear	**Productos de hierro o acero**	Dióxido de carbono
7208 - Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura superior o igual a 600 mm, laminados en caliente, sin chapar ni revestir 7209 - Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura superior o igual a 600 mm, laminados en frío, sin chapar ni revestir 7210 - Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura superior o igual a 600 mm, chapados o revestidos 7211 - Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura inferior a 600 mm, sin chapar ni revestir 7212 - Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura inferior a 600 mm, chapados o revestidos 7213 - Alambrón de hierro o acero sin alear, enrollado en espiras irregulares «coronas»	**Productos de hierro o acero**	Dióxido de carbono

7214 - Barras de hierro o acero sin alear, simplemente forjadas, laminadas o extrudidas, en caliente, así como las sometidas a torsión después del laminado 7215 - Las demás barras de hierro o acero sin alear 7216 - Perfiles de hierro o acero sin alear 7217 - Alambre de hierro o acero sin alear 7219 - Productos laminados planos de acero inoxidable, de anchura superior o igual a 600 mm 7220 - Productos laminados planos de acero inoxidable, de anchura inferior a 600 mm 7221 - Alambrón de acero inoxidable, enrollado en espiras irregulares «coronas» 7307 - Accesorios de tubería [por ejemplo: empalmes (rácores), codos, manguitos], de fundición, de hierro o acero	**Productos de hierro o acero**	Dióxido de carbono
7308 -Construcciones y sus partes (por ejemplo: puentes y sus partes, compuertas de esclusas, torres, castilletes, pilares, columnas, armazones para techumbre, techados, puertas y ventanas y sus marcos, contramarcos	**Productos de hierro o acero**	Dióxido de carbono
7308 -Construcciones y sus partes (por ejemplo: puentes y sus partes, compuertas de esclusas, torres, castilletes, pilares, columnas, armazones para techumbre, techados, puertas y ventanas y sus marcos, contramarcos y umbrales, cortinas de cierre, barandillas), de fundición, hierro o acero (excepto construcciones prefabricadas de la partida 9406); chapas, barras, perfiles, tubos y similares, de fundición, hierro o acero, preparados para la construcción 7309 - Depósitos, cisternas, cubas y recipientes similares para cualquier materia (excepto gas comprimido o licuado), de fundición, hierro o acero, de capacidad superior a 300 l, sin dispositivos mecánicos ni térmicos, incluso con revestimiento interior o calorífugo 7311 - Recipientes para gas comprimido o licuado, de fundición, hierro o acero 7318 - Tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, escarpias roscadas, remaches, pasadores, clavijas, chavetas, arandelas [incluidas las arandelas de muelle (resorte)] y artículos similares, de fundición, hierro o acero 7326 - Las demás manufacturas de hierro o acero	**Productos de hierro o acero**	Dióxido de carbono

3.1.2 Pasos para determinar las emisiones implícitas específicas reales de la fundición, el hierro y el acero

Presentamos un resumen de las emisiones que son objeto de seguimiento y comunicación con arreglo al MAFC. Entre las emisiones sobre las que se debe informar figuran las emisiones indirectas asociadas a la electricidad empleada en el proceso de producción, así como las emisiones directas e indirectas derivadas de la producción de precursores y, por último, las emisiones directas generadas en la producción de los propios productos de fundición, hierro y acero. Sin embargo, hay algunos tipos de productos de fundición, hierro y acero, concretamente otros tipos de ferroaleaciones recogidas en los NC 7202 y NC 7204, que no se encuentran contemplados en el MAFC.



1 Establecer los límites del sistema

En primer lugar, los declarantes deben definir los límites de las instalaciones, los proceso de producción y las rutas de producción, por lo que es necesario identificar las mercancías en el marco del MAFC.

Los límites del sistema abarcan todos los procesos asociados directa o indirectamente con los procesos de producción. Los límites del sistema dependen de la categoría de mercancías agregadas y, a modo de ejemplo, pueden incluir procesos como la producción, fusión o afino de hierro, acero o aleaciones férreas, y la fabricación de productos de acero semiacabados y básicos. Las emisiones asociadas a las actividades de transporte están fuera de los límites del sistema.

La ruta de producción es la opción tecnológica específica empleada para producir mercancías concretas incluidas en una categoría de mercancías agregadas.

2 Realización de seguimiento

En el caso de la fundición, el hierro y el acero, el seguimiento consiste en:

- seguimiento a nivel de instalación de las emisiones directas derivadas de la combustión de combustible, incluidas todas las fases de producción aplicadas en la instalación, a partir del acero bruto, como (entre otros): recalentamiento, refusión, colada, laminado en caliente, laminado en frío, forjado, decapado, recocido, chapado, recubrimiento, galvanización, trefilado, corte, soldadura, acabado;
- seguimiento de los flujos cuantificables de calor neto;
- seguimiento del consumo de electricidad;
- seguimiento del consumo de precursores.

3 Atribución de las emisiones a los procesos de producción y después a las mercancías

Consiste en asignar las emisiones a los procesos de producción responsables de generarlas y posteriormente atribuirlas a las mercancías específicas producidas mediante estos procesos. Las emisiones procedentes del consumo o la producción de calor se obtienen multiplicando el calor neto cuantificable por el factor de emisión correspondiente.

4 Emisiones implícitas de precursores

Existen dos tipos de mercancías MAFC: simples y complejas. Las mercancías simples se producen a partir de insumos que se consideran exentos de emisiones implícitas a efectos del MAFC. Por consiguiente, las emisiones implícitas de las mercancías MAFC simples se basan en su totalidad en las emisiones que tienen lugar durante su producción.

En el sector de la fundición, el hierro y el acero, el mineral sinterizado se considera una mercancía simple. Dado que los productos de fundición, hierro y acero se consideran mercancías complejas, es necesario incluir las emisiones implícitas de los precursores que se hayan empleado en los procesos de producción.

5 Emisiones indirectas

El seguimiento y la presentación de informes sobre las emisiones indirectas en el sector de la fundición, el hierro y el acero implica multiplicar el consumo de electricidad por el factor de emisión oportuno. Durante el período transitorio, estos factores de emisión serán, en general:

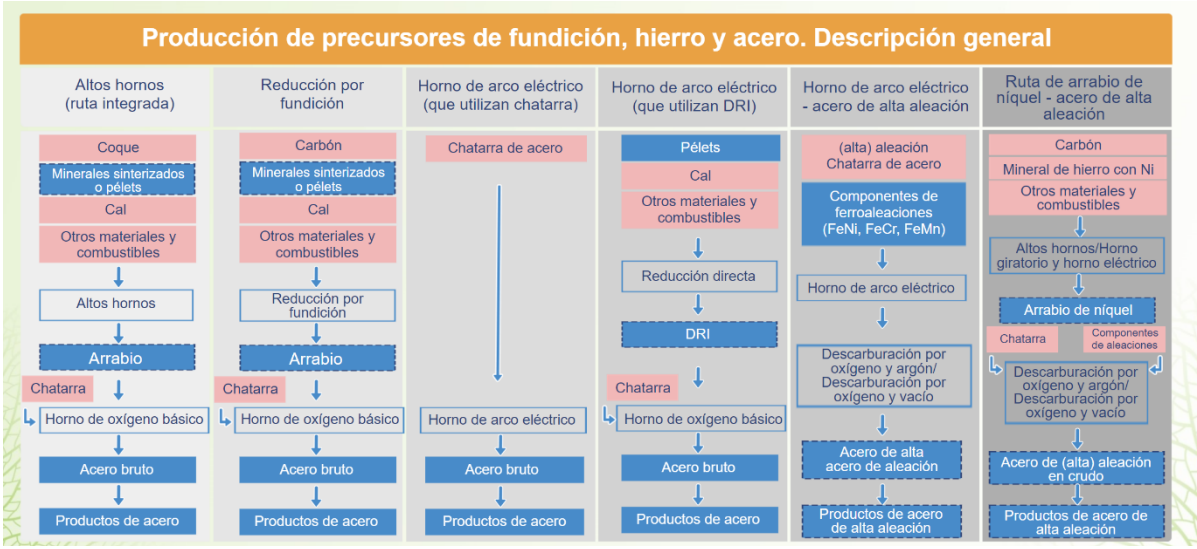
a) El factor de emisión medio de la red eléctrica del país de origen, basado en datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) facilitados por la Comisión, o
b) Cualquier otro factor de emisión de la red eléctrica del país de origen basado en datos de carácter público que representen el factor de emisión medio o el factor de emisión de CO_2 al que hace referencia la Sección 4.3 del anexo IV del Reglamento (UE) 2023/956.

Pueden utilizarse los factores de emisión reales si puede demostrarse que:

a) Existe un vínculo técnico directo entre la instalación en la que se produce la mercancía importada y la fuente de generación de electricidad, o
b) La instalación ha celebrado un contrato de adquisición de electricidad con un productor de electricidad situado en un tercer país por una cantidad de electricidad equivalente a la cantidad para la que se solicita el uso de un factor específico.

3.1.3 Límites del sistema: emisiones implícitas del sector de la fundición, el hierro y el acero

Téngase en cuenta que los límites del sistema para los precursores y los productos acabados de fundición, hierro y acero son diferentes. En determinadas condiciones, pueden agruparse para incluir todos los procesos vinculados directa o indirectamente con la producción de estas mercancías, incluidas las actividades asociadas de entrada y salida. Por consiguiente, existen distintas rutas para la producción de hierro o acero.

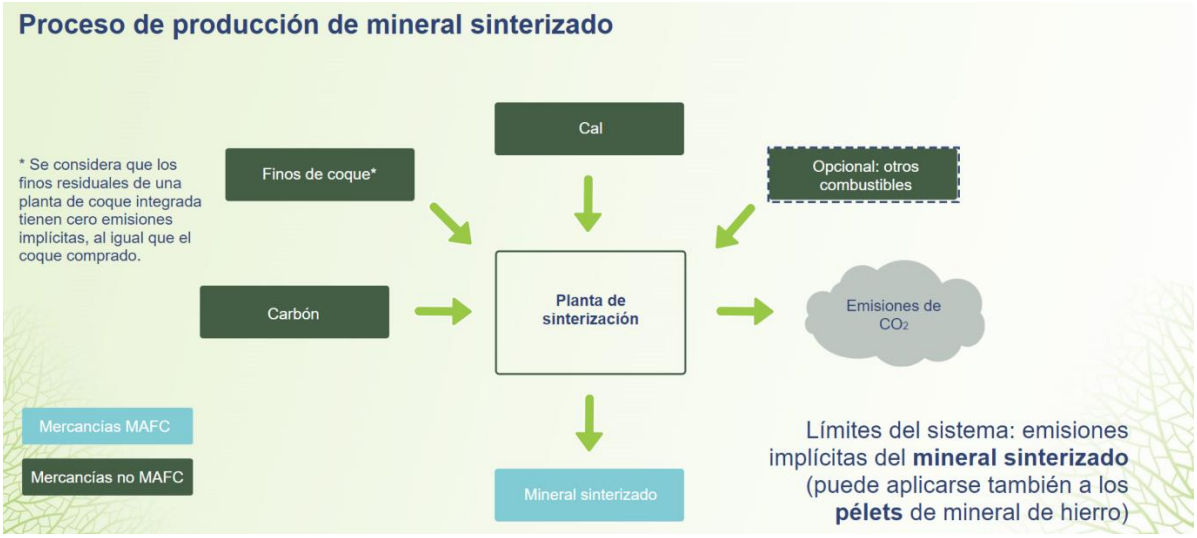


Proceso de producción de mineral sinterizado

Al hablar de las emisiones de los pélets de mineral sinterizado, hay que tener en cuenta que se trata de una categoría de mercancías agregadas que incluye todo tipo de producción de pélets de mineral de hierro (ya sea para su venta o para su uso directo en las propias instalaciones) y de producción de mineral sinterizado.

En este caso, la peletización y la sinterización son rutas de producción complementarias, concebidas para preparar y aglomerar materias primas de óxido de hierro destinadas a la fabricación de fundición, hierro y acero. En la peletización, las materias primas de óxido de hierro se muelen y se mezclan con aditivos para formar pélets, que luego se someten a un tratamiento térmico. En lo que respecta a la producción de mineral sinterizado, las materias primas de óxido de hierro se mezclan con menudo de coque y otros aditivos antes de que la mezcla se sinterice en un cocedor, formando un material poroso similar al clinker, denominado «mineral sinterizado». El mineral sinterizado se suele producir y utilizar en las acerías. Los pélets, por su parte, se pueden producir en las acerías o a distancia, en minas.

No existen precursores relevantes para este proceso de producción.

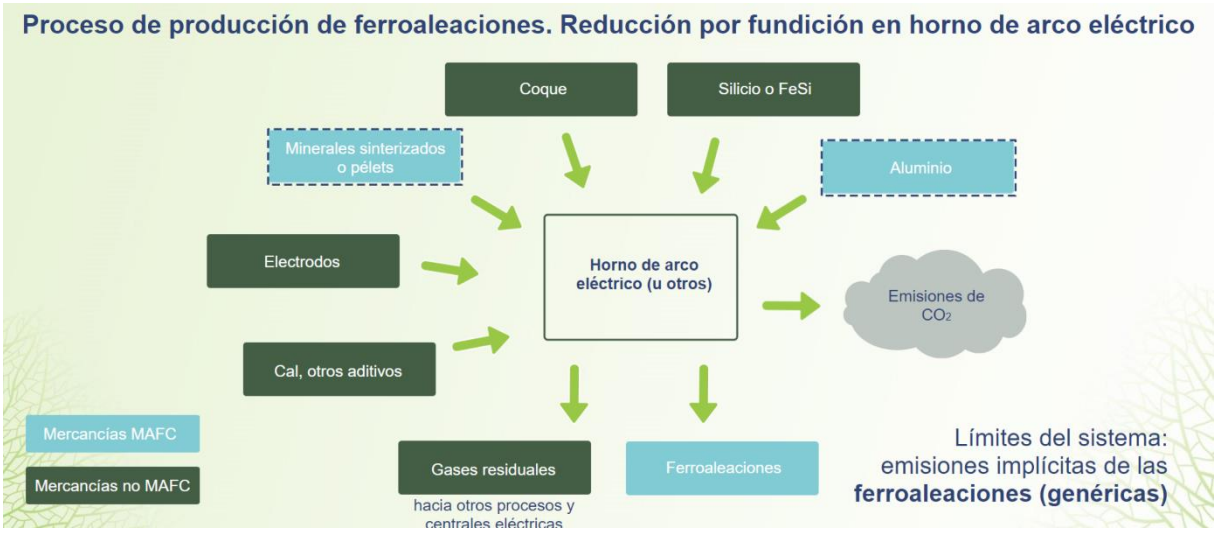


Proceso de producción de ferroaleaciones. Reducción por fundición en horno de arco eléctrico

Las distintas ferroaleaciones se producen mediante reducción por fundición, añadiendo al horno de arco eléctrico un agente reductor, como el coque, junto con otros aditivos. Se pueden usar varios tipos de horno de arco eléctrico, en función de la ferroaleación que se vaya a producir. Tras la fundición en el horno de arco eléctrico, la aleación metálica líquida se extrae y se vierte en moldes y, a continuación, el metal solidificado se tritura o granula, en función de las necesidades del cliente.

Cuando se utiliza, el precursor pertinente para estos procesos es el mineral sinterizado.

Hay que tener en cuenta que los insumos de materia prima para las ferroaleaciones incluyen los pélets y minerales sinterizados que se fabrican mediante el proceso de producción independiente de «mineral sinterizado».

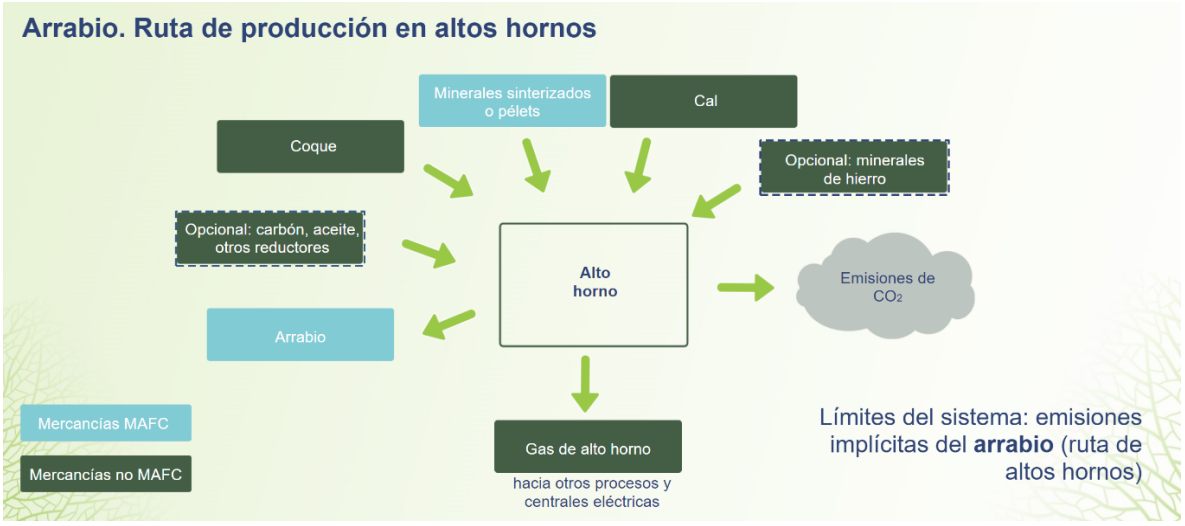


Arrabio. Ruta de producción en altos hornos

La ruta de producción en altos hornos, por su parte, hace referencia a la ruta de producción que produce arrabio líquido, también conocido como «metal caliente», que puede ser aleado o no aleado. Las principales unidades de producción de este proceso de producción son los altos hornos. Así pues, en los altos hornos se introducen pélets de mineral de hierro o mineral sinterizado, combustibles y otras materias primas y, en su interior, el óxido de hierro se reduce a metal de hierro.

A continuación, el metal caliente producido se extrae y, en el siguiente paso, se funde o se convierte directamente en acero bruto, que tiene lugar en el convertidor de oxígeno básico. Cabe tener en cuenta que esta etapa constituye un proceso de producción diferente: la ruta de fabricación de acero bruto a acero básico al oxígeno.

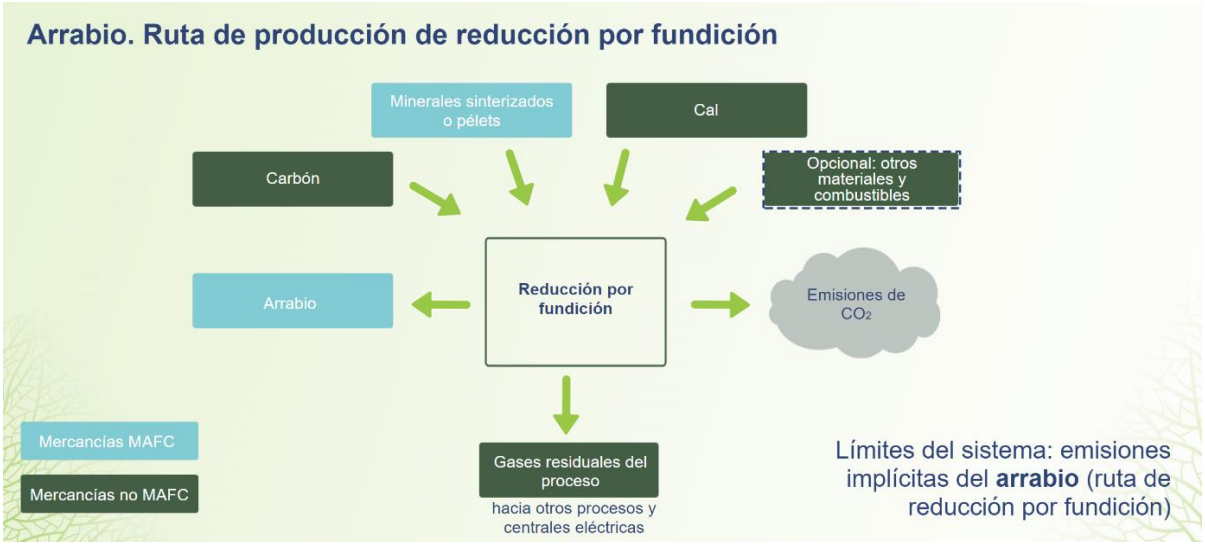
Si se utilizan, los precursores pertinentes son mineral sinterizado, arrabio o DRI de otras instalaciones o procesos de producción, ferroaleaciones e hidrógeno.



Arrabio. Ruta de producción de reducción por fundición

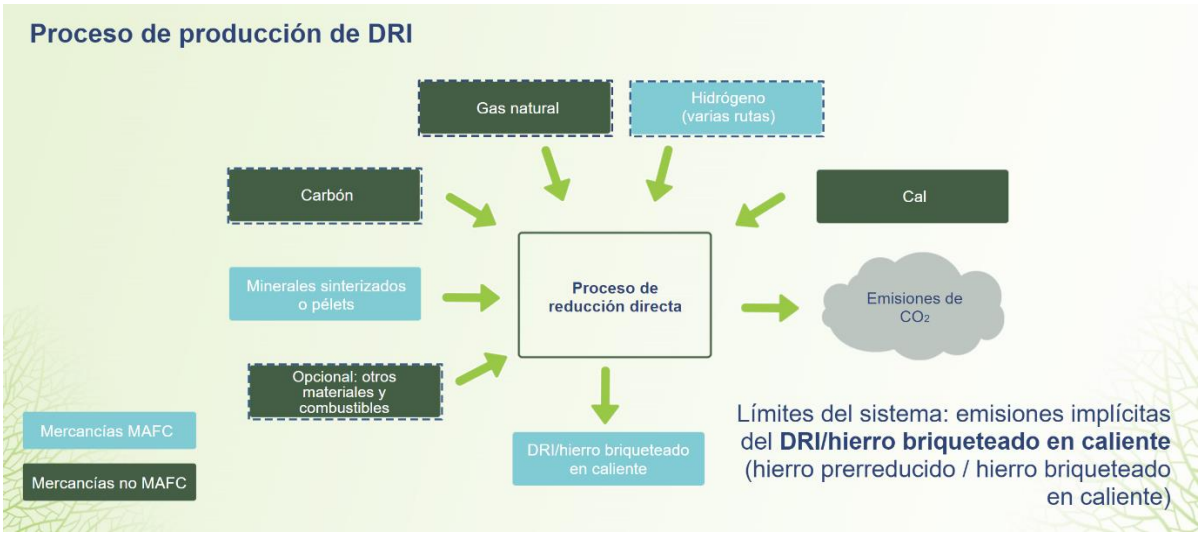
Es el proceso de reducción por fundición que produce arrabio a partir de mineral sinterizado y pélets de mineral de hierro (o residuos de la fabricación de hierro) como precursores, utilizando carbón (no coque) como reductor. El proceso se divide en dos etapas: la reducción del mineral de hierro y la fusión para producir arrabio o metal caliente.

Si se utilizan en el proceso, los precursores relevantes son mineral sinterizado; arrabio o DRI de otras instalaciones o procesos de producción; ferroaleaciones (FeMn, FeCr, FeNi) e hidrógeno.



Proceso de producción de DRI

La reducción directa consiste en la producción de hierro primario sólido a partir de minerales de hierro de alta calidad (pélets, mineral sinterizado o concentrados), utilizando gas natural, carbón o hidrógeno como agentes reductores. El producto sólido se denomina hierro prerreducido (DRI) y existen diferentes tipos, como el «hierro esponjoso» y hierro briqueteado en caliente. Parte del DRI se utiliza directamente como materia prima en los hornos de arco eléctrico u otros procesos posteriores. Se espera que las rutas de producción que utilizan hidrógeno desempeñen un papel fundamental en la descarbonización de la industria siderúrgica en los próximos años.
A pesar de que, en la práctica, se utilizan varios procesos diferentes, los límites del sistema de alto nivel son muy similares y, por tanto, se pueden representar en un único diagrama.



Acero bruto. Fabricación de acero básico al oxígeno, junto con otras actividades relacionadas

Si la ruta de fabricación de acero al oxígeno básico comienza con metal caliente (arrabio líquido), el metal caliente se convierte directamente en acero bruto mediante el convertidor u horno de oxígeno básico, en un proceso continuo. A continuación, se puede llevar a cabo un proceso de descarburación del acero mediante descarburación por oxígeno y argón o descarburación por oxígeno y vacío, seguido de diversos procesos metalúrgicos secundarios, como la desgasificación por vacío para eliminar los gases disueltos. En el siguiente paso, el acero bruto se moldea en sus formas primarias mediante colada continua o colada en lingotera, que pueden ir seguidas de un proceso de laminado en caliente o forja, con el fin de obtener productos semiacabados de acero bruto (correspondientes a los códigos NC 7207, 7218 y 7224).

Los precursores pertinentes de este proceso, si se utilizan, son arrabio, DRI, ferroaleaciones (FeMn, FeCr, FeNi) y acero bruto procedente de otras instalaciones o procesos de producción, si se utiliza.

En las acerías integradas, el arrabio líquido que se carga directamente en el convertidor de oxígeno es el producto que diferencia el proceso de producción de arrabio del proceso de producción del acero bruto.
El proceso integrado de fabricación de acero al oxígeno en altos hornos es, con diferencia, el proceso de fabricación de acero más complejo y se caracteriza por redes de flujos de materiales y energía interdependientes entre las distintas unidades de producción. Cabe destacar que el coque se trata como una materia prima sin emisiones implícitas.

Acero bruto - ruta de producción de acero aleado y no aleado en horno de arco eléctrico

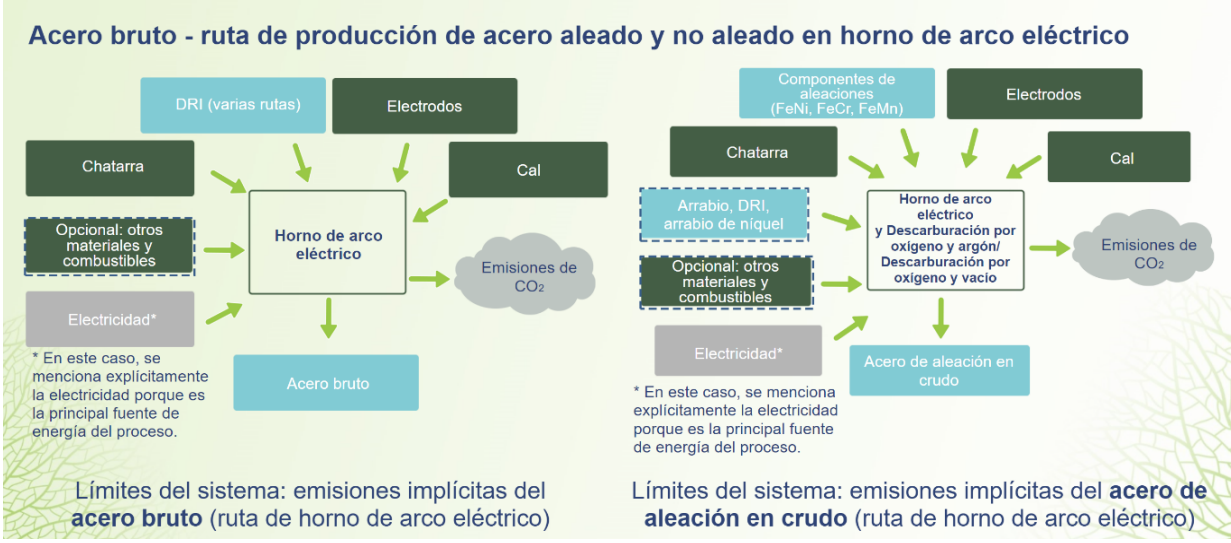
La fundición directa de materiales que contienen hierro suele realizarse en un horno de arco eléctrico. Las materias primas para las rutas de producción en hornos de arco eléctrico son el hierro metálico, en particular la chatarra férrea o el hierro prerreducido. Cuando se utilizan cantidades significativas de DRI, se ha de utilizar una de las distintas rutas de producción horno de arco eléctrico - DRI.

Tras la fusión en el horno de arco eléctrico, se puede llevar a cabo un proceso de descarburación del acero mediante descarburación por oxígeno y argón o descarburación por oxígeno y vacío, seguido

de diversos procesos metalúrgicos secundarios como la desulfuración y la desgasificación para eliminar los gases disueltos. La principal fuente de energía de los hornos de arco eléctrico es la electricidad.

Obsérvese que esta categoría de mercancías agregadas solamente incluye el laminado grosero en caliente y el desbastado por forja para la obtención de los productos intermedios clasificados en los códigos NC 7207, 7218 y 7224. Todos los demás procesos de laminado y forjado se incluyen en la categoría de mercancías agregadas «productos de fundición, hierro o acero».

Aunque existen varias rutas de producción en hornos de arco eléctrico, las del acero bruto y el acero de aleación en crudo son muy similares.



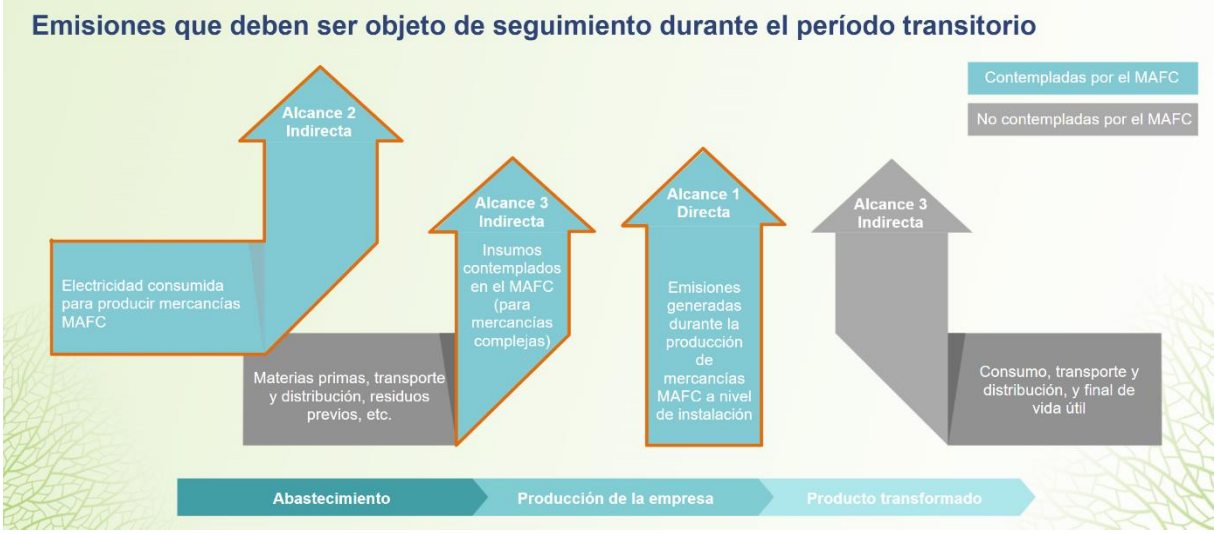
Productos de hierro o acero

Los productos de fundición, hierro o acero se fabrican a partir de la transformación posterior del acero bruto, los productos semiacabados y otros productos de acero finales mediante todo tipo de pasos de conformación y acabado, como (entre otros): recalentamiento, refusión, colada, laminado en caliente, laminado en frío, forjado, decapado, recocido, chapado, recubrimiento, galvanización, trefilado, corte, soldadura, acabado.

3.2 Recogida de datos

3.2.1 Emisiones que deben ser objeto de seguimiento durante el período transitorio

El importador de la UE o su representante están obligados a informar sobre las emisiones de gases de efecto invernadero implícitas de las mercancías importadas. Obtienen los datos de la instalación ubicada en un tercer país, que realiza el seguimiento y los cálculos y los plasma en un informe primario.



Alcance 1. Emisiones directas:

Las emisiones directas son aquellas emisiones de gases de efecto invernadero generadas directamente durante la producción a nivel de instalación. Se hace hincapié en el dióxido de carbono (CO_2), ya que es el principal gas de efecto invernadero generado durante la fabricación de fundición, hierro y acero. Las emisiones de dióxido de carbono son el resultado de la combustión de combustibles, incluido el coque; de gases residuales, resultantes del proceso en cuestión directamente, o indirectamente, de otras fuentes de gases residuales en la acería; de los insumos de combustibles fósiles (carbón, coque, fuelóleos y gas natural) utilizados tanto para la combustión como a modo de agente reductor; de las emisiones del proceso, incluidas las de los electrodos de grafito y las pastas de electrodos; de los materiales del proceso como la cal, la piedra caliza y otros aditivos; de otros combustibles, como biomasa o biogás; del carbono contenido en la chatarra férrea y en las aleaciones que entran en el proceso y de la combustión de combustibles y las emisiones de los procesos procedentes de la limpieza de gases de combustión, dependiendo de las diferentes combinaciones de fases de producción llevadas a cabo para fabricar las mercancías finales de fundición, hierro o acero.

Alcance 2. Emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad:

El MAFC exige el seguimiento y registro de las emisiones resultantes de la electricidad consumida durante el proceso de fabricación. Esto incluye las emisiones de CO_2 asociadas a la producción de electricidad, por ejemplo, en centrales eléctricas. Con arreglo a las normas de contabilización de

emisiones de gases de efecto invernadero, tales como el protocolo de GEI, las emisiones indirectas debidas al consumo de electricidad se incluyen en la categoría de emisiones de alcance 2.

Alcance 3. Emisiones indirectas derivadas del uso de precursores:

Los materiales precursores son aquellas materias primas empleadas en la producción de mercancías MAFC que son a su vez mercancías MAFC. Dado que los precursores pueden producirse en otra instalación, sus emisiones implícitas se tienen en cuenta en el cálculo de las emisiones implícitas de las mercancías MAFC complejas producidas en la instalación. Las emisiones implícitas de los precursores incluyen emisiones directas e indirectas. En el sector de la fundición, el hierro y el acero, un ejemplo típico de precursor es el arrabio. Para determinar las emisiones implícitas totales de la fundición, hierro y acero se necesita por tanto tener en cuenta la cantidad (en toneladas) de materiales precursores utilizados (arrabio o, si se emplea en el proceso, mineral sinterizado) y sus respectivas emisiones implícitas.

Si el operador no dispone de los datos sobre las emisiones implícitas de los precursores, puede utilizar valores por defecto hasta el 31 de julio de 2024, entre los cuales se encuentran los que pone a disposición y publica la Comisión para el período transitorio.

Con arreglo a las normas de contabilización de emisiones de gases de efecto invernadero, tales como el protocolo de GEI, las emisiones indirectas debidas al uso de precursores se incluyen en la categoría de emisiones de alcance 3.

3.2.2 Metodologías de seguimiento y cuantificación de las emisiones directas

Existen varios métodos de seguimiento y cuantificación de las emisiones directas.

Metodología basada en el cálculo

- El **método normalizado** consiste en establecer cantidades de todos los combustibles e insumos consumidos y multiplicarlas por factores de cálculo como el poder calorífico neto y el factor de emisión. Los factores de cálculo suelen determinarse o bien basándose en muestreo y análisis o bien utilizando factores normalizados.
- El **método del balance de masas** suele ser oportuno cuando el carbono permanece en la mercancía producida (como ocurre con el acero). En este caso, se establecen las cantidades de carbono de todos los combustibles, insumos y materiales de salida. Este balance de masas da lugar a una diferencia entre la cantidad de carbono que entra y la que sale de la instalación. Esta diferencia se considerará convertida en emisiones de CO_2 equivalente.

A diferencia de lo que parece indicar su nombre, la metodología basada en el cálculo también se basa en mediciones. No obstante, no se trata de mediciones directas. En su lugar, se miden parámetros como el consumo de combustibles y materiales y los contenidos de carbono de los combustibles y los materiales. Las emisiones se calculan a partir de estos datos.

Metodología basada en la medición

Esta metodología se centra en mediciones continuas de las emisiones de fuentes de emisiones a nivel de instalación. Las emisiones pueden medirse directamente, en la chimenea, o mediante procedimientos extractivos con un instrumento de medición ubicado cerca de la chimenea. Estas mediciones ofrecen datos directos sobre la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos.

Otros sistemas de seguimiento

La fase transitoria permite una cierta flexibilidad temporal en el uso de otros sistemas de seguimiento, presentación de informes y comprobación que ya se estén aplicando en la instalación.
Hasta el 31 de diciembre de 2024 pueden emplearse otros métodos de seguimiento y presentación de informes si proporcionan una cobertura y precisión similares de los datos de emisiones.

¿Cómo puede averiguar si su instalación está cubierta por un sistema de seguimiento y de presentación de informes adecuado para utilizar sus métodos durante la primera fase de implantación del MAFC? Lo está si se da alguno de los siguientes casos:

- La instalación participa en un «sistema de fijación del precio del carbono»
- La instalación participa en un sistema obligatorio de presentación de informes de GEI
- La instalación participa en un sistema de medición de emisiones en la instalación (no obligatorio), el cual puede incluir la comprobación por parte de un verificador acreditado

Además, durante todo el período de presentación de informes, hasta el 20 % del total de las emisiones implícitas de mercancías complejas puede basarse en estimaciones.

3.3 Cálculo de las emisiones implícitas específicas del sector de la fundición, el hierro y el acero

La fórmula para calcular las emisiones implícitas específicas del sector de la fundición, el hierro y el acero es como sigue:

Emisiones implícitas específicas = (Emisiones totales de CO_2 de la producción de fundición, hierro y acero) / (Producción total de fundición, hierro y acero)

- El numerador, esto es, «Emisiones totales de CO_2 de la producción de fundición, hierro y acero», representa la suma de las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) generadas durante todo el proceso de producción de fundición, hierro y acero, expresadas en toneladas. Abarca tanto las emisiones directas como las indirectas.
- El denominador, es decir, «Producción total de fundición, hierro y acero», se refiere a la cantidad total de fundición, hierro y acero producidos en un período de tiempo determinado. Suele expresarse en toneladas y representa la cantidad total de fundición, hierro y acero fabricados durante ese período.

Al dividir las emisiones totales de CO_2 de la producción de fundición, hierro y acero entre la producción total de fundición, hierro y acero, la fórmula permite medir las emisiones implícitas específicas, esto es, la cantidad de CO_2 emitida por unidad de fundición, hierro y acero producida.

Cabe destacar que, para determinar las emisiones implícitas específicas, se requieren métodos más exhaustivos que se explican con más detalle en los documentos de orientación y en el modelo de comunicación.

4 Presentación de informes mediante el Registro Transitorio MAFC

4.1 Requisitos de presentación de informes durante la fase transitoria

Requisitos de información sobre la fundición, el hierro y el acero importados en la UE:

- cantidad de fundición, hierro y acero importados
- país de origen
- emisiones directas e indirectas.

Calendario de presentación de informes:

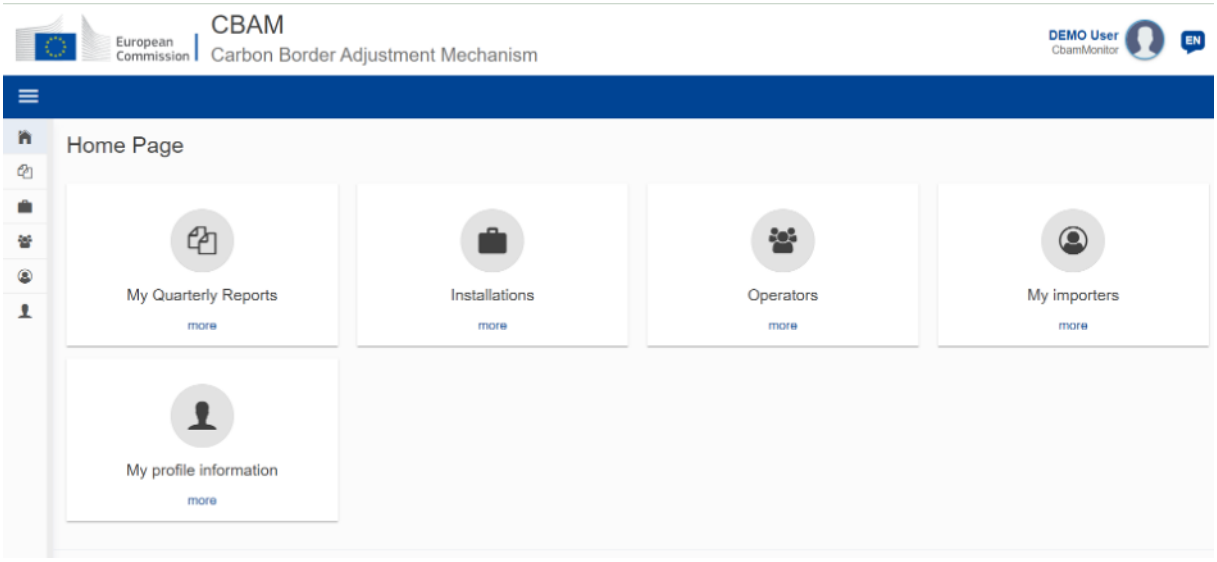
- de octubre de 2023 a diciembre de 2025, envío trimestral de informes
- el primer informe MAFC debe presentarse antes del 31 de enero de 2024
- los dos primeros informes podrán modificarse y corregirse hasta julio de 2024

Beneficios de la recogida de datos:

1. ayuda a perfeccionar la metodología de presentación de informes y calcular los valores por defecto,
2. permite integrar los mecanismos de fijación de precios del carbono aplicados en terceros países,
3. permite abordar las dificultades a las que se enfrentan los declarantes responsables de comunicar la información,
4. garantiza que el sistema sea lo más intuitivo posible para los usuarios.

4.2 Introducción al Registro Transitorio MAFC

Importante: para saber cómo acceder al Registro Transitorio MAFC consulte el curso Gestión uniforme de usuarios y firma digital (UUM&DS)



«My quarterly reports»
Todos los informes abiertos y cerrados aparecerán en esta pantalla. Aquí se pueden crear nuevos informes o corregir informes pasados.

«Installations»
«Installation» es la instalación, es decir, el emplazamiento físico o la planta industrial en la que se desarrollan los procesos de producción específicos. Puede tratarse de una fábrica, una central eléctrica o cualquier instalación que intervenga en las actividades contempladas en el MAFC. En el caso del sector de la fundición, el hierro y el acero, por ejemplo, una instalación sería una planta de producción de fundición, hierro y acero. En esta pantalla se puede crear un registro de las instalaciones de las que proceden las mercancías importadas, para poder consultar sus datos fácilmente al presentar un nuevo informe. De este modo se puede ahorrar tiempo, ya que la mayoría de la información se rellenará automáticamente.

«Operators»
«Operator» o «Installation operator» son el operador o el titular de la instalación, es decir, la entidad responsable del funcionamiento de la instalación y de llevar a cabo los procesos de producción. Es el responsable de cumplir las obligaciones de seguimiento de emisiones y presentación de informes y otros requisitos MAFC asociados con la producción de mercancías en la instalación en cuestión. En el sector de la fundición, el hierro y el acero, el titular de la instalación sería la empresa que gestiona la planta de producción de fundición, hierro y acero. En esta pantalla se puede crear un registro de los operadores asociados a las instalaciones de las que proceden las mercancías importadas, para poder consultar sus datos fácilmente al presentar un nuevo informe. De este modo se puede ahorrar tiempo, ya que la mayoría de la información se rellenará automáticamente.

«My importers»
En esta pantalla puede consultarse la lista de importadores y acceder a sus perfiles.

«My profile information»
En esta pantalla se puede ver la información del perfil, pero no editarla.

4.3 Presentación de informes mediante el Registro Transitorio MAFC

Consulte el curso para ver la demostración.

Recuerde que este es un resumen rápido y práctico que recoge la información más relevante del curso. Solo se considera auténtica la legislación de la Unión Europea publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea. La Comisión no asume responsabilidad alguna con respecto a los cursos de formación.

Publications Office of the European Union
ISBN
DOI:
KI

© European Union, 2023
Reuse of this document is allowed, provided appropriate credit is given and any changes are indicated (Creative Commons Attribution 4.0 International license). For any use or reproduction of elements that are not owned by the EU, permission may need to be sought directly from the respective right holders.
All images © European Union, unless otherwise stated – all rights reserved.