



BOLETÍN DE VIGILANCIA ESTRATÉGICA

SECTOR INDUSTRIA - SUBSECTOR METALURGIA - ACERO

F
O
C
O
S

**Nuevos materiales de producción de acero
para mitigar el cambio climático**

**Uso de herramientas digitales para el diseño de
nuevas aleaciones y mejora de procesos**

CONTENIDO GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	3
1. Tendencias del sector industria	4
Tendencias del sector metalurgia - acero	7
2. Vigilancia tecnológica	10
Foco 1: Nuevos materiales de producción de acero para mitigar el cambio climático	13
Foco 2: Uso de herramientas digitales para el diseño de nuevas aleaciones y mejora de procesos ..	17
3. Tendencias normativa	20
4. Tendencias regulatorias	30
5. Conclusiones de los expertos	32
6. Nuestros servicios	40

Para facilitar la lectura de este boletín, se recomienda hacer click sobre los enlaces que aparecen en los títulos del contenido general o índice, o en las paginas interiores empleando los siguientes iconos para avanzar o retroceder (que se presenta a continuación):

Para avanzar a la página siguiente

Para volver a la página anterior.



Para regresar al contenido general o índice del boletín

Resumen ejecutivo



En esta edición del boletín de vigilancia estratégica para el sector industria se presenta un análisis integral del estado actual y las perspectivas estratégicas del subsector de la **metalurgia y el acero**, con un enfoque en las tendencias globales, normativas y competitivas. Además, se identifican oportunidades clave para **ICONTEC** como actor relevante y se proporciona una herramienta de referencia para la toma de decisiones estratégicas y el fortalecimiento del posicionamiento de nuestra organización en este sector.

Se analiza la evolución del sector industrial global y la creciente importancia de la metalurgia, especialmente en la producción de acero. Las principales tendencias incluyen industria 4.0 y transformación digital, sostenibilidad y manufactura verde, resiliencia y diversificación de la cadena de suministro, robotización y automatización avanzada y seguridad cibernética en entornos industriales.

Se identifican tecnologías emergentes que transforman la industria a través de los focos de búsqueda: i) nuevos materiales de producción de acero para mitigar el cambio climático y ii) uso de herramientas digitales para el diseño de nuevas aleaciones y mejora de procesos.

Respecto a la vigilancia normativa se identifican aquellas tecnologías que están trabajando organismos internacionales como ISO, ASTM, CEN y localmente **ICONTEC** que impactan la industria; así mismo, se resalta el proyecto de Resolución de 2024 como una actualización crítica en normativas del sector.

También se realiza un análisis competitivo para los servicios de inspección que revela cómo **ICONTEC** puede innovar en su oferta de servicios, y la forma como comunicamos y prestamos los mismos.

Pueden encontrar además las conclusiones de los expertos en las que se destacan los esfuerzos del sector y la necesidad de generar conexión entre tecnología, regulación y normalización para alcanzar un aumento en la competitividad del sector.

Finalmente, se presenta el portafolio de servicios de **ICONTEC**, enfatizando su capacidad para satisfacer las crecientes demandas de calidad, sostenibilidad y competitividad en el sector..



1



Megatendencias y tendencias económicas





MEGATENDENCIAS

Este primer capítulo se centra en las tendencias generales del sector industrial, brindando un análisis de los factores clave que están impulsando la transformación. A través de una cuidadosa vigilancia estratégica, **ICONTEC** facilita que las empresas identifiquen las oportunidades más prometedoras y los retos que deberán enfrentar en este entorno en constante cambio. A continuación, se exponen las más relevantes:

Industria 4.0 y transformación digital

La adopción de tecnologías como IoT (Internet de las cosas), inteligencia artificial, *big data* y automatización está revolucionando la producción industrial. Estas tecnologías permiten fábricas más inteligentes, con eficiencia optimizada y procesos más flexibles.

Sostenibilidad y manufactura verde

El enfoque en prácticas sostenibles está transformando la industria. La reducción de emisiones de carbono, la economía circular, y el uso eficiente de los recursos son prioritarios. Las políticas de responsabilidad social y regulaciones medioambientales están impulsando esta transición.

Resiliencia y diversificación de la cadena de suministro

Tras la pandemia, las empresas están priorizando la resiliencia en sus cadenas de suministro, invirtiendo en diversificación de proveedores, logística flexible y estrategias de *nearshoring* (relocalización de fábricas más cerca de los mercados).

Robotización y automatización avanzada

Los robots colaborativos y la automatización avanzada están creciendo en popularidad para reducir costos y aumentar la productividad en sectores como la manufactura, el ensamblaje y la logística.

Seguridad cibernética en entornos industriales

Con la mayor interconexión de dispositivos industriales (IoT), la seguridad cibernética es clave para prevenir ataques y proteger la infraestructura crítica.



Tendencias del sector metalurgia

- acero

El sector de la metalurgia, y en particular el subsector del acero desempeña un papel crucial en la economía global y regional. En Colombia y América Latina, este sector es fundamental para la infraestructura, la construcción y la industria manufacturera.

El acero es considerado un barómetro del crecimiento económico debido a su uso extendido en construcción, automóviles, electrodomésticos, entre otros. Sin embargo, este sector enfrenta importantes retos y oportunidades que marcarán su futuro. Desde la adopción de tecnologías de fabricación más sostenibles hasta la fluctuación de precios y el avance en la producción de aceros especializados, las empresas deben estar preparadas para adaptarse a un entorno cambiante.

El sector de la metalurgia y el acero enfrenta un entorno en constante transformación, donde las empresas deben adaptarse a las nuevas demandas de sostenibilidad, innovación y eficiencia operativa. **ICONTEC**, como referente en la certificación de procesos y productos

industriales, está comprometido en acompañar a las empresas del sector para que adopten estas tendencias y aprovechen las oportunidades que surgen en esta nueva era.

A continuación, analizamos las principales tendencias que están transformando el sector de la metalurgia y el acero, proporcionando un panorama estratégico para las empresas que desean mantenerse competitivas.



Sostenibilidad y acero verde

La demanda por un acero más sostenible está en auge, impulsada por regulaciones más estrictas y la presión de los consumidores. El concepto de “acero verde”, producido con tecnologías bajas en carbono, es clave en esta transición. La industria está invirtiendo en electrificación de los procesos y el uso de energías renovables para reducir la huella de carbono.

Aumento en la demanda de aceros especializados

Los aceros de alto rendimiento y especializados (por ejemplo, aceros inoxidables y de alta resistencia) están ganando relevancia en sectores como la construcción, la automoción y las energías renovables. Estos materiales ofrecen mayor durabilidad, resistencia y eficiencia energética, lo que los convierte en la opción preferida para proyectos que requieren rendimiento extremo.

Fluctuación en los precios de las materias primas

La volatilidad en los precios del mineral de hierro y el carbón, principales insumos en la producción de acero, está generando incertidumbre en la industria. Las fluctuaciones de precios afectan tanto a los productores como a los consumidores, forzando la adopción de estrategias de gestión de riesgos y optimización de la cadena de suministro.

Avances en la digitalización y automatización en la producción

La industria del acero está adoptando tecnologías de automatización avanzada, como el uso de robots y sistemas de control digital en las fábricas, para mejorar la eficiencia, reducir costos y minimizar errores humanos. La digitalización también facilita la optimización del uso de recursos y la mejora de la trazabilidad en la cadena de producción.

Reciclaje y economía circular en la producción de acero

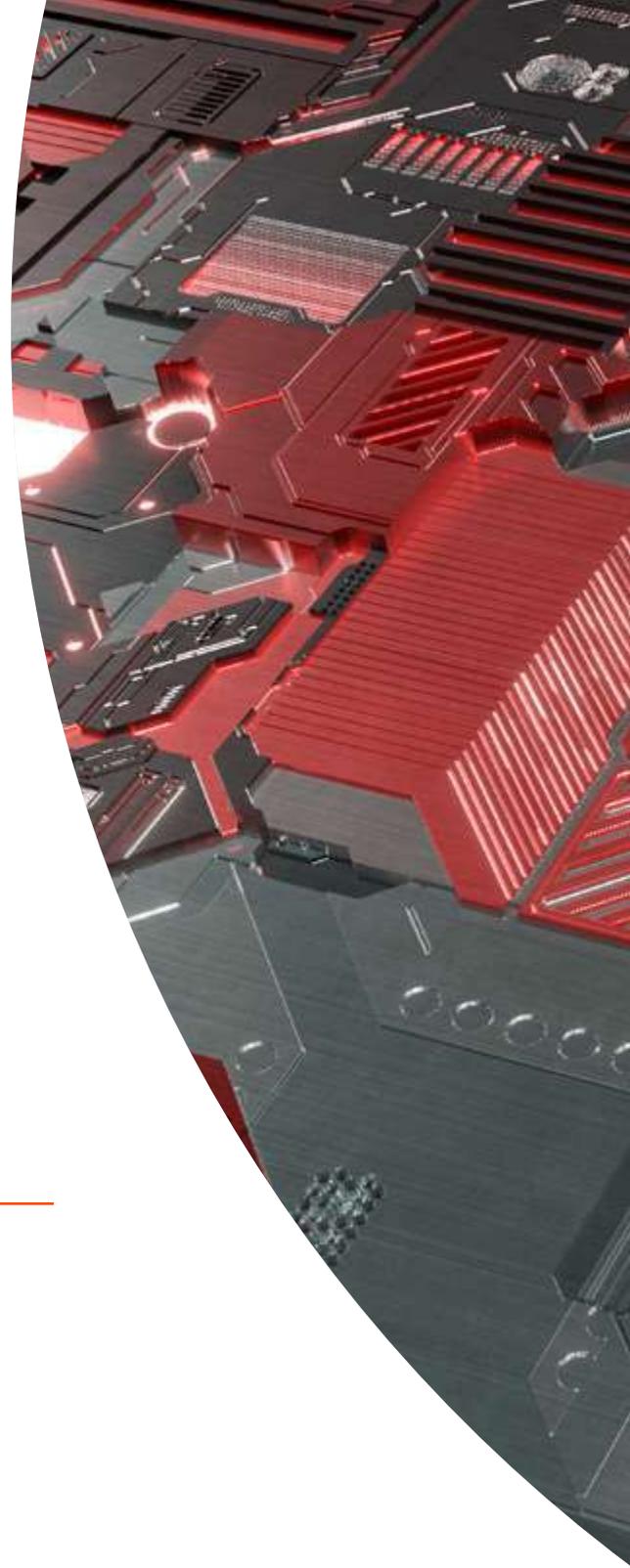
El reciclaje de acero es una tendencia creciente, que no solo ayuda a reducir los costos de producción, sino que también responde a la necesidad de una economía más circular. Actualmente, más del 85 % del acero a nivel global se recicla, convirtiéndolo en uno de los materiales más sostenibles.





2

Vigilancia tecnológica







FOCO 1: Nuevos materiales de producción de acero para mitigar el cambio climático

FOCO 2: Uso de herramientas digitales para el diseño de nuevas aleaciones y mejora de procesos

En este capítulo se ha profundizado en focos priorizados por nuestros expertos sectoriales; por tanto, se realizará una breve contextualización de cada tema objeto de análisis y, posteriormente, apoyados en la herramienta pública “patent scope”, se darán a conocer los siguientes aspectos:

- 1. Tendencias tecnológicas.** Permiten identificar los campos tecnológicos de mayor interés.
- 2. Evolución tecnológica.** Número de solicitudes de patente que se han presentado en un lapso de tiempo.
- 3. Países líderes.** Países donde se desarrolla una tecnología.
- 4. Principales solicitantes.** Competidores o aliados.



FOCO 1: Nuevos materiales de producción de acero para mitigar el cambio climático

Ecuación de búsqueda:

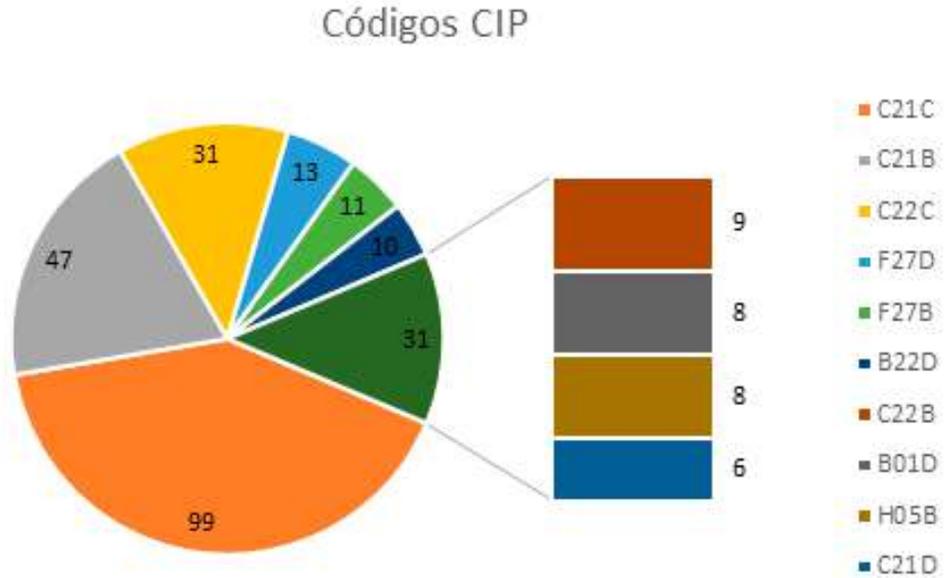
((("steel production" OR "steel manufacturing" OR "steelmaking process" OR "iron and steel" OR "blast furnace" OR "electric arc furnace" OR "direct reduced iron") AND ("climate change mitigation" OR "carbon emission reduction" OR "greenhouse gas reduction" OR "low-carbon steel" OR "sustainable production" OR "energy efficiency" OR "carbon capture and storage")) AND (C21B OR C21C OR F01N OR B01D53/62))

Tendencias tecnológicas

Como resultado de la búsqueda tecnológica, encontramos que actualmente existen 146 patentes asociadas a este foco; lo que permite identificar temas y subtemas sobre los cuales se están desarrollando nuevos métodos, dispositivos y materiales, que en el mediano y el largo plazo serán claves para entender hacia dónde se dirige la tecnología en términos de obsolescencia, que será emergente y tendencia; del mismo modo, brinda información valiosa a diferentes ámbitos como el gobierno, las organizaciones y la sociedad para tomar decisiones.



En la siguiente gráfica se visualizan los códigos CIP (clasificación internacional de patentes) con mayor cantidad de patentes publicadas de acuerdo con la ecuación de búsqueda.



Con el objetivo de revisar con mayor detenimiento las patentes publicadas, se ha seleccionado el código CIP en el que se agrupa la mayor cantidad de patentes; para esta búsqueda es el C21C con 99 de las 146 identificadas que, de acuerdo con la clasificación de la WIPO, corresponde a **“tratamiento de hierro en bruto, refinación, fabricación de hierro forjado o de acero; tratamiento en estado fundido de aleaciones ferrosas”**; se enlistan las diez más recientes:

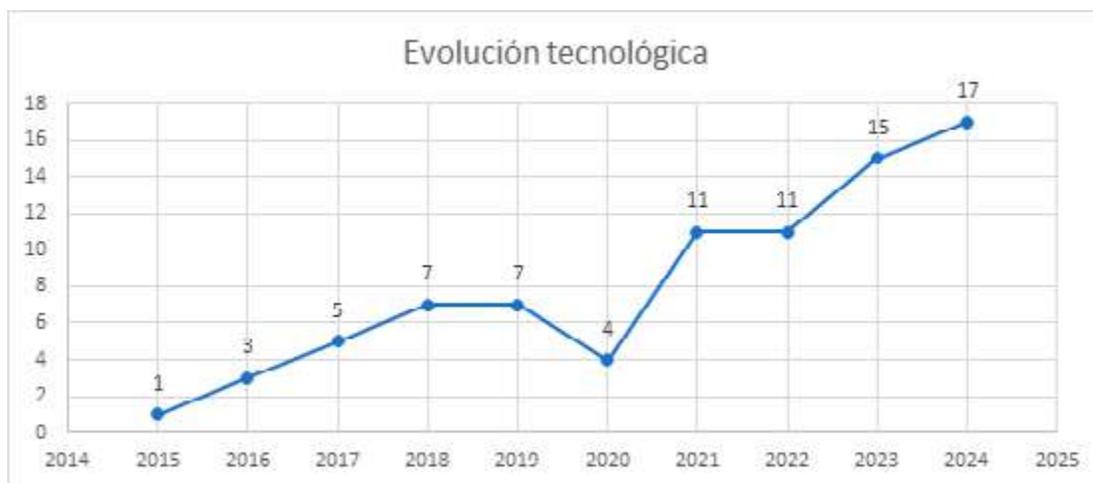
ID Aplicación	Número de Aplicación	Fecha de Aplicación	Título
CN421234038	202321957227.6	20.07.2023	<u>Módulo de descarga y equipo para la fundición de acero de bajo contenido en carbono en cuchara de aceración de horno de arco eléctrico</u>
CN429323655	202410194712.5	21.02.2024	<u>Método de producción de acero de baja temperatura con bajo contenido en nitrógeno</u>
CN399739700	202310221070.9	09.03.2023	<u>Método de utilización de alta eficiencia de escoria de punto final de fundición de acero con bajo contenido en carbono</u>
CN436063792	202410457389.6	16.04.2024	<u>Método de fundición de acero con bajo contenido en carbono que contiene silicio y manganeso sin adición de ferroaluminio</u>
CN397894284	202310006794.1	04.01.2023	<u>Método de control metalúrgico para la fundición de acero con bajo contenido en carbono mediante autodescarburation fuera del horno</u>



ID Aplicación	Número de Aplicación	Fecha de Aplicación	Título
CN331467984	202110347573.1	<u>31.03.2021</u>	<u>Método de refinado LF de acero de bajo contenido en carbono</u>
CN436541728	202410489607.4	<u>23.04.2024</u>	<u>Método de preparación de acero de tierras raras de ultrabajo contenido en carbono para material especial y acero de tierras raras de ultrabajo contenido en carbono</u>
CN427201839	202311663969.2	<u>06.12.2023</u>	<u>Método de producción de acero ultrabajo en carbono por fundición</u>
CN382202875	202211052828.2	<u>31.08.2022</u>	<u>Método de producción de acero de ultrabajo carbono</u>
CN431137711	202410087457.4	<u>22.01.2024</u>	<u>Proceso de producción de acero LCC y dispositivo de fundición del mismo</u>

Evolución tecnológica

A continuación, se muestra la evolución, a través de los años, de las patentes presentadas de acuerdo con la ecuación de búsqueda para el foco objeto de análisis. Con esta información se pueden identificar los años más destacados para estas invenciones. La gráfica refleja que desde 2015 se han presentado invenciones sujetas a protección de propiedad intelectual y a través de los años se han aumentado. Desde 2021 se observa la mayor presentación de patentes, se destaca **“Proceso de producción de acero con contenido ultrabajo de carbono que adopta un modo de desoxidación limpia”**, “La invención pertenece al campo técnico de la metalurgia ferrosa, y particularmente se relaciona con un proceso de producción de acero con contenido ultrabajo de carbono que adopta un modo de desoxidación limpia” <https://bit.ly/3CWHVPw>.



Gráfica 2: Evolución tecnológica en la publicación de patentes



Países líderes

Un país líder es aquel que cuenta con la mayor cantidad de patentes publicadas. En el siguiente mapa se observan cuáles países tienen mayor número de invenciones. Se destacan Estados Unidos con ocho patentes, China con 89, República de Corea con 21, y Japón con nueve, respectivamente.

Principales solicitantes de patentes

En la siguiente gráfica se pueden identificar los principales inventores, organizaciones que hacen uso de la protección de propiedad intelectual, pioneras en estas temáticas asociadas con el uso de materiales que generen menor impacto ambiental en los procesos metalúrgicos. Estos datos serán importantes si se quiere ubicar una alianza, información respecto al dispositivo o metodología en observación y la aplicación en el mercado.



Gráfica 3 : Postulantes con mayor número de patentes



FOCO 2: Uso de herramientas digitales para el diseño de nuevas aleaciones y mejora de procesos

Ecuación de búsqueda:

(“process optimization” OR “production efficiency” OR “manufacturing improvement” OR “manufacturing optimization”) AND (“steel production” OR “steel manufacturing” OR “blast furnace” OR “electric arc furnace” OR “steelmaking”) AND (“carbon emission reduction” OR “greenhouse gas mitigation” OR “sustainable production” OR “energy efficiency” OR “CO2 reduction” OR “climate change mitigation”))

Tendencias tecnológicas

Como resultado de la búsqueda tecnológica acotada para este foco de interés, encontramos que actualmente existen cuatro patentes asociadas al foco de búsqueda; esto permite identificar qué se está desarrollando en términos digitales para la mejora de aleaciones y sus procesos de producción.

El código CIP que concentra tres de las cuatro identificadas es el GO6Q **“Tecnología de la información y la comunicación (TIC) especialmente adaptada para fines administrativos, comerciales, financieros, gerenciales o de supervisión; sistemas o métodos especialmente adaptados para fines administrativos, comerciales, financieros, gerenciales o de supervisión, no previstos en otro lugar”**. A continuación se enlistan.

ID Aplicación	Número de Aplicación	Fecha de Aplicación	Título
CN424938207	202311606163.X	29.11.2023	<u>Plataforma de detección visual inteligente para alto horno</u>
CN422257240	202311406853.0	26.10.2023	<u>Método digital de mejora de la eficiencia energética del dispositivo de generación de energía de la turbina de presión residual de gas del alto horno</u>
CN436508329	202410814089.9	24.06.2024	<u>Sistema y método de gestión de la evaluación de la eficiencia energética de la siderurgia</u>



Evolución tecnológica

Respecto a la evolución, de las patentes presentadas de acuerdo con la ecuación de búsqueda, se destacan presentaciones durante los años 2024 con tres y 2019 con una patente, resaltando la patente “Sistema y método de gestión de la evaluación de la eficiencia energética de la siderurgia”, “La invención proporciona un sistema y método de gestión de evaluación de eficiencia energética de fabricación de acero, y se refiere al campo técnico de gestión de consumo de energía, y el sistema comprende un módulo de adquisición, un módulo de análisis y un módulo de visualización”.

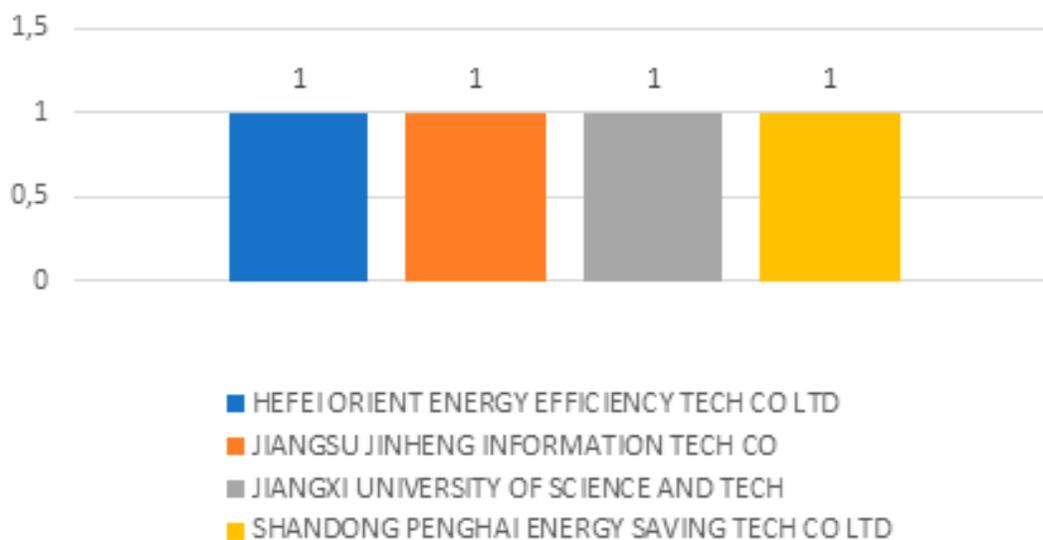
https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN436508329&_cid=P12-M47NRM-56164-1.

Países líderes

Un país líder es aquel que cuenta con la mayor cantidad de patentes publicadas. En el siguiente mapa se observa que el país dueño de las patentes de acuerdo con la ecuación de búsqueda es China.

Principales solicitantes de patentes

En la siguiente gráfica se pueden identificar los principales inventores, organizaciones que hacen uso de la protección de propiedad intelectual, pioneras en estas temáticas asociadas con el uso de materiales que generen menor impacto ambiental en los procesos metalúrgicos. Estos datos serán importantes si se quiere ubicar una alianza, información respecto al dispositivo o metodología en observación y la aplicación en el mercado.



Gráfica 5:
Postulantes con
mayor número
de patentes





3

Tendencias normativas



Tendencias normativas

1. ISO - Organización Internacional de Normalización

2. ASTM International - Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales

3. CEN - Comité Europeo de Normalización

4. ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

En este capítulo se entregan las normas que los diferentes organismos se encuentran trabajando para cada uno de los temas o “focos” objeto de esta vigilancia.

1. ISO - Organización Internacional de Normalización

ISO/TC 17 Acero

ISO - Mejora de procesos y nuevas aleaciones

APROBADA

ISO 4941:2024. Acero y hierro - Determinación del contenido de molibdeno - Método espectrofotométrico de tiocianato

APROBADA

ISO 4943:2022. Acero y fundición - Determinación del contenido de cobre - Método espectrométrico de absorción atómica de llama

APROBADA

ISO 4947:2020. Acero y fundición - Determinación del contenido de vanadio - Método de titulación potenciométrica

APROBADA

ISO 9658:2024. Acero - Determinación del contenido de aluminio - Método espectrométrico de absorción atómica de llama

APROBADA

ISO 10714:2024. Acero y hierro - Determinación del contenido de fósforo - Método espectrofotométrico de fosfovanadomolibdato

APROBADA

ISO 14284:2022. Acero y hierro - Toma de muestras y preparación de las mismas para la determinación de la composición química



ISO/TC 17 Acero
ISO - Mejora de procesos y nuevas aleaciones

APROBADA	ISO 24476:2024. Acero - Determinación de oxígeno - Método de absorción infrarroja después de la fusión bajo gas inerte (Método de rutina)
EN ESTUDIO	ISO/DIS 9556. Acero y hierro - Determinación del contenido total de carbono - Método de absorción infrarroja después de la combustión en un horno de inducción
EN ESTUDIO	ISO/CD10280. Acero y hierro - Determinación del contenido de titanio - Método espectrométrico de diantipirilmetano
EN ESTUDIO	ISO/CD TR 21074. Aplicación de la norma ISO 5725 para la determinación de la repetibilidad y reproducibilidad de ensayos de precisión realizados en trabajos de normalización para el análisis químico del acero
APROBADA	ISO 630-5:2023. Aceros estructurales - Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica
APROBADA	ISO 630-6:2023. Aceros estructurales - Parte 6: Condiciones técnicas de suministro para aceros estructurales mejorados a prueba de sismos para edificaciones
APROBADA	ISO 11772:2024. Chapa de acero perfilada longitudinalmente laminada en caliente
APROBADA	ISO 683-3:2022. Aceros tratables térmicamente, aceros aleados y aceros de fácil mecanización - Parte 3: Aceros cementables
APROBADA	ISO 683-6:2023. Aceros tratables térmicamente, aceros aleados y aceros de fácil mecanización - Parte 6: Aceros laminados en caliente para resortes templados y revenidos
APROBADA	ISO 683-7:2023. Aceros tratables térmicamente, aceros aleados y aceros de fácil mecanización - Parte 7: Productos brillantes de aceros aleados y no aleados
APROBADA	ISO 4954-1:2024. Aceros para estampación en frío y extrusión en frío - Condiciones técnicas de suministro - Parte 1: Aceros aleados y no aleados
APROBADA	ISO 4954-2:2024. Aceros para estampación en frío y extrusión en frío - Condiciones técnicas de suministro - Parte 2: Aceros inoxidables
APROBADA	ISO 23825:2020. Método para evaluar la nodularidad de carburos esferoidales - Aceros para estampación en frío y extrusión en frío
APROBADA	ISO 3887:2023. Aceros - Determinación de la profundidad de descarburación
APROBADA	ISO 9042:2024. Aceros - Método de recuento de puntos para estimar estadísticamente la fracción de volumen de un componente con una cuadrícula de puntos
APROBADA	ISO 16573-2:2022. Acero - Método de medición para la evaluación de la resistencia a la fragilización por hidrógeno de aceros de alta resistencia - Parte 2: Ensayo de velocidad de deformación lenta
APROBADA	ISO/TR 20580:2022. Preparación de muestras metalográficas
EN ESTUDIO	ISO/DIS 5490. Acero - Clasificación y valoración de inclusiones no metálicas mediante el microscopio electrónico de barrido
EN ESTUDIO	ISO/AWI 14250. Acero - Caracterización metalográfica del tamaño y distribución de granos dúplex



ISO/TC 17 Acero

ISO - Mejora de procesos y nuevas aleaciones

EN ESTUDIO	ISO/WD 9327-3. Piezas forjadas de acero y barras laminadas o forjadas para aplicaciones a presión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 3: Aceros al níquel con propiedades especificadas a baja temperatura
EN ESTUDIO	ISO/WD 9327-4. Piezas forjadas de acero y barras laminadas o forjadas para aplicaciones a presión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 4: Aceros de grano fino soldables con alta resistencia a la tracción
EN ESTUDIO	ISO/WD 9328-4. Productos planos de acero para aplicaciones a presión - Condiciones técnicas de suministro - Parte 4: Aceros aleados con níquel con propiedades especificadas a baja temperatura
APROBADA	ISO 4998:2023. Chapa de acero galvanizada y revestida con aleación zinc-hierro mediante el proceso continuo de inmersión en caliente, de calidad estructural
EN ESTUDIO	ISO/AWI 14654. Acero recubierto de epoxi para el refuerzo del concreto
EN ESTUDIO	ISO/AWI TR 24870. Principios de sostenibilidad aplicables a los aceros para el refuerzo y pretensado del concreto
APROBADA	ISO 23717:2022. Alambre de acero y productos de alambre - Alambre de refuerzo para mangueras
EN ESTUDIO	ISO/WD 21763. Guía para la fabricación inteligente en la industria siderúrgica

ISO - Medio ambiente relacionado con el cambio climático en la industria siderúrgica

APROBADA	ISO 14404-1:2024. Método de cálculo de la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono en la producción de hierro y acero - Parte 1: Planta siderúrgica con alto horno
APROBADA	ISO 14404-2:2024. Método de cálculo de la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono en la producción de hierro y acero - Parte 2: Planta siderúrgica con horno de arco eléctrico (EAF)
APROBADA	ISO 14404-3:2024. Método de cálculo de la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono de la producción de hierro y acero - Parte 3: Planta siderúrgica con horno de arco eléctrico (EAF) e instalación de reducción directa de hierro (DRI) a base de carbón o gas
APROBADA	ISO 14404-4:2020. Método de cálculo de la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono de la producción de hierro y acero - Parte 4: Guía para la utilización de la serie ISO 14404
APROBADA	ISO 20915:2018. Metodología de cálculo del inventario del ciclo de vida de productos de acero
EN ESTUDIO	ISO/WD 20915. Metodología de cálculo del inventario del ciclo de vida de productos de acero
EN ESTUDIO	ISO/AWI TR 25088. Directrices para la aplicación de tecnologías bajas en carbono en plantas siderúrgicas



2. ASTM International - Sociedad Estadounidense para Ensayos y Materiales

ASTM Comité A01 Acero, acero inoxidable y aleaciones relacionadas

APROBADA	A6/A6M-24a Requisitos generales de barras, placas, perfiles y tablestacas de acero estructural laminado
APROBADA	A242/A242M-24 Acero estructural de baja aleación y alta resistencia
APROBADA	A283/A283M-24 Placas de acero al carbono de resistencia a la tracción baja e intermedia
APROBADA	A633/A633M-24 Placas de acero estructural de baja aleación y alta resistencia normalizadas
APROBADA	A656/A656M-24 Acero estructural laminado en caliente, placa de baja aleación y alta resistencia con formabilidad mejorada
APROBADA	A830/A830M-24 Acero al carbono de calidad estructural, que cumplen con los requisitos de composición química
APROBADA	A950/A950M-24 Pilotes en H y tablestacas de acero estructural revestidos con resina epoxi adheridos por fusión
APROBADA	A1077/A1077M-21 Acero estructural con resistencia al límite elástico mejorada a alta temperatura para uso en edificios
APROBADA	A1125/A1125M-24 Alambroón para cables de puentes
EN ESTUDIO	WK58959 Alambroón laminado en caliente para cables de puentes
APROBADA	A1022/A1022M-22a Alambre de acero inoxidable corrugado y liso y alambre soldado para refuerzo de concreto
APROBADA	A1035/A1035M-23a Barras de acero corrugado y liso, con bajo contenido de carbono y cromo, para refuerzo de concreto
APROBADA	A1055/A1055M-22 Barras de refuerzo de acero con revestimiento doble de zinc y epoxi
EN ESTUDIO	WK72692 Barras de acero de alta resistencia para concreto pretensado que no están sometidas a tensiones en frío ni son aliviadas por tensiones
EN ESTUDIO	WK62898 Torones de acero de siete alambres galvanizados por inmersión en caliente y de baja relajación para postensado o refuerzo de estructuras de concreto
EN ESTUDIO	WK90621 Barras de acero corrugadas y lisas para refuerzo de concreto para servicio a baja temperatura
EN ESTUDIO	WK89428 Soluciones de protección galvánica pasiva (PGP) para acero de refuerzo
APROBADA	A388/A388M-23 Práctica estándar para el examen ultrasónico de piezas forjadas de acero
APROBADA	A472/A472M-23 Especificación estándar para estabilidad térmica de ejes de turbinas de vapor y rotores forjados
APROBADA	A745/A745M-24 Práctica estándar para el examen ultrasónico de piezas forjadas de acero austenítico
APROBADA	A859/A859M-23 Piezas forjadas de acero aleado endurecidas por envejecimiento para componentes de recipientes a presión



ASTM Comité A01 Acero, acero inoxidable y aleaciones relacionadas

APROBADA	A1117-23 Práctica estándar para la aplicación de revestimiento de aluminio por pulverización térmica (TSA) a tuberías de acero al carbono
APROBADA	A1123/A1123M-22 Tubos de acero al carbono soldados con láser y láser híbrido, de perfil afilado (SCP), reforzados, cuadrados, rectangulares y de forma especial
EN ESTUDIO	WK69255 Realización de la identificación positiva de materiales (PMI)
APROBADA	A1010/A1010M-24 Placas, láminas y flejes de acero inoxidable martensítico de alta resistencia
APROBADA	A1069/A1069M-23 Barras, placas, perfiles de esquinas afiladas (SCP) y formas armadas soldadas con láser e híbridas de acero inoxidable
EN ESTUDIO	WK86212 Práctica estándar para la detección ultrasónica de mesoinclusiones en acero para cojinetes

3. CEN - Comité Europeo de Normalización

CEN TC 459 - Comité europeo de normalización para la industria siderúrgica

APROBADA	EN 10088-2:2024 Aceros inoxidables - Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semiacabados, barras, alambón, alambre, perfiles y productos calibrados de aceros resistentes a la corrosión para usos generales
APROBADA	EN 10251:2024 Materiales magnéticos. Métodos para determinar las características geométricas de las chapas y flejes de acero eléctrico
APROBADA	EN 10264-3:2024 Alambres de acero y productos de alambre - Alambres de acero para cables - Parte 3: Alambres redondos y perfilados de acero no aleado para fuertes solicitaciones
APROBADA	EN 508-1:2022 Productos para cubiertas y revestimientos de chapa metálica - Especificación para los productos autoportantes de chapa de acero, aluminio o acero inoxidable - Parte 1: Acero
APROBADA	EN 508-3:2022+A1:2024 Productos para cubiertas y revestimientos de chapa metálica - Especificación para los productos autoportantes de chapa de acero, aluminio o acero inoxidable - Parte 3: Acero inoxidable
APROBADA	EN 10209:2024 Productos planos laminados en frío, de acero bajo en carbono para esmaltado por vitrificación - Condiciones técnicas de suministro
APROBADA	EN 10348:2024 Acero para el refuerzo del concreto - Productos de acero de refuerzo galvanizado
APROBADA	EN 10225-3:2020+A1:2023 Aceros de construcción soldables para estructuras marinas fijas - Condiciones técnicas de suministro - Parte 3: Perfiles huecos acabados en caliente
APROBADA	EN 10359:2023 Chapas en bruto a medida soldadas por láser - Condiciones técnicas de suministro



CEN TC 459 - Comité europeo de normalización para la industria siderúrgica

APROBADA	EN 10025-4:2020+A1:2023 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras - Parte 4: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino laminados termomecánicamente
APROBADA	EN 10107:2023 Flejes y chapas de acero eléctrico de grano orientado entregados en estado completamente procesado
APROBADA	EN 10169:2023 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados) - Condiciones técnicas de suministro
APROBADA	EN 10025-6:2020+A1:2023 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras - Parte 6: Condiciones técnicas de suministro de los productos planos de aceros estructurales de alto límite elástico en la condición de templado y revenido
APROBADA	EN 10357:2023 Tubos soldados longitudinalmente de acero inoxidable austenítico, austenoferrítico y ferrítico para la industria alimentaria y la industria química
APROBADA	EN 10250-3:2022 Piezas de forja libre en acero para uso general - Parte 3: Aceros especiales aleados
APROBADA	EN 10250-4:2022 Piezas de forja libre en acero para uso general - Parte 4: Aceros inoxidables
APROBADA	EN 10132:2022 Flejes laminados en frío para tratamiento térmico - Condiciones técnicas de suministro
APROBADA	EN 10373:2021 Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de los aceros utilizando modelos
APROBADA	EN 10210-3:2021 Perfiles huecos de acero para construcción acabados en caliente - Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para aceros de alto límite elástico y resistencia mejorada a la corrosión atmosférica
APROBADA	EN 10219-3:2021 Perfiles huecos de acero para construcción soldados y conformados en frío - Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para aceros de alto límite elástico y resistencia mejorada a la corrosión atmosférica
EN ESTUDIO	prEN 10380 Productos acabados de acero aleado y no aleado para uso estructural
EN ESTUDIO	(WI=EC105100) Productos de acero inoxidable terminados para uso estructural
APROBADA	CEN/TR 18048:2024 Métodos de determinación de las propiedades mecánicas de conjuntos de revestimiento autoadhesivos relacionados con aceros eléctricos no orientados
APROBADA	EN 10265:2024 Materiales magnéticos - Especificación para láminas y flejes de acero eléctrico con propiedades mecánicas y polarización magnética especificadas
EN ESTUDIO	prEN 10342 Materiales magnéticos - Clasificación de aislamientos superficiales de chapas, flejes y láminas de acero eléctrico
EN ESTUDIO	prEN 10338 Productos laminados en caliente y en frío sin revestimiento de aceros multifásicos para conformación en frío - Condiciones técnicas de suministro
EN ESTUDIO	prEN 10378 Tubos cuadrados y rectangulares de acero inoxidable soldados para uso mecánico, de ingeniería y decorativos - Condiciones técnicas de suministro



4. ICONTEC – Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

APROBADA	NTC 5680:2024 Perfiles no estructurales de acero para entramados livianos
APROBADA	NTC 5681:2024 Perfiles estructurales de acero conformados en frío para entramados livianos
APROBADA	NTC 2043:2024 Mallas soldadas fabricadas con barras corrugadas de acero para refuerzo de concreto
APROBADA	NTC 6574:2023 Acero figurado para refuerzo de concreto
APROBADA	NTC 3940:2023 Requisitos generales para lámina de acero con recubrimiento metálico mediante el proceso de inmersión en caliente
APROBADA	NTC 5091:2023 Láminas de acero, laminadas en frío, al carbono, estructurales, alta resistencia baja aleación con conformabilidad mejorada, dureza requerida, endurecidas por solución y endurecidas en horno
APROBADA	NTC 6305:2022 Acero estructural para barcos
APROBADA	NTC 6582:2021 Requisitos generales para chapas de acero para recipientes a presión
APROBADA	NTC 2012:2021 Acero estructural de alta resistencia y baja aleación con punto de fluencia mínimo de 345 MPa (50 ksi), con resistencia a la corrosión atmosférica
APROBADA	NTC 4005:2021 Acero estructural para puentes
APROBADA	NTC 6147:2021 Perfiles estructurales de acero
APROBADA	NTC 6248:2021 Láminas de acero al carbono, comercial, estructural, de alta resistencia baja aleación y de ultraalta resistencia, laminadas en caliente, fabricadas por el proceso de colada entre cilindros
APROBADA	NTC 4011:2021 Láminas de acero recubiertas con zinc (galvanizadas) o recubiertas con aleación hierro-zinc (galvannealed) mediante procesos de inmersión en caliente
APROBADA	NTC 1920:2020 Acero estructural al carbono
APROBADA	NTC 1985:2020 Aceros de calidad estructural de alta resistencia baja aleación al niobio (columbio) - vanadio
APROBADA	NTC 330:2020 Requisitos generales para alambón y alambre de acero al carbono y acero aleado
APROBADA	NTC 3465:2020 Láminas de acero con recubrimiento metálico por inmersión en caliente y prepintadas en proceso continuo, para productos de construcción expuestos a la intemperie
APROBADA	NTC 4537:2020 Requisitos generales para barras, chapas, perfiles y tablestacas de acero laminado estructural
APROBADA	NTC 2289:2020 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto
APROBADA	NTC 2374:2021 Tubería estructural de acero al carbono formada en caliente, con y sin costura



APROBADA	NTC 3470:2021 Tubos de acero soldados y sin costura, negros y recubiertos de zinc por inmersión en caliente
APROBADA	NTC 4526:2021 Tubería estructural de acero al carbono formada en frío, con y sin costura, redonda y de otras formas
APROBADA	NTC 2842:2020 Tubos de acero al carbono y acero aleado, soldados por resistencia eléctrica, para aplicaciones mecánicas
APROBADA	NTC 169:2020 Tubería conduit metálica intermedia (IMC) de acero
APROBADA	NTC 6400:2020 Sistemas de juntas acerrojadas para tuberías de hierro dúctil. Reglas de diseño y ensayo tipo
APROBADA	NTC 6462:2020 Alambre de acero al carbono para cables de uso general
APROBADA	NTC 684:2020 Alambre de acero, trefilado en frío, para resortes tipo espiral
APROBADA	NTC 5192:2024 Métodos de ensayo y prácticas para análisis químico de productos de acero
APROBADA	NTC 523:2024 Ensayo de doblado guiado para determinar la ductilidad de las soldaduras
APROBADA	NTC 5231:2024 Análisis químico para aceros al carbono y baja aleación por el método de espectrometría de emisión atómica de chispa
APROBADA	NTC 1:2024 Métodos de ensayo de doblado de material para ductilidad
APROBADA	NTC 2:2024 Ensayo de tracción de materiales metálicos
APROBADA	NTC 3353:2024 Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero
APROBADA	NTC 6715:2023 Métodos de ensayo para dureza Rockwell de productos metálicos
EN ESTUDIO	Proyecto NTC 3960 Métodos de ensayo para dureza Vickers y dureza Knoop de materiales metálicos
EN ESTUDIO	Proyecto NTC 6463 Método de ensayo para dureza Brinell de materiales metálicos
EN ESTUDIO	Proyecto NTC 6764 Métodos para los ensayos mecánicos de productos de acero (métrico)
EN ESTUDIO	Proyecto NTC ISO 6508-1 Materiales metálicos - Ensayo de dureza Rockwell - Parte 1: Método de ensayo
EN ESTUDIO	Proyecto NTC ISO 6508-2, Materiales metálicos - Ensayo de dureza Rockwell - Parte 2: Verificación y calibración de las máquinas de ensayo y penetradores
EN ESTUDIO	Proyecto NTC ISO 6508-3 Materiales metálicos - Ensayo de dureza Rockwell Parte 3: Calibración de bloques de referencia



4

Tendencias regulatorias



El objetivo de este capítulo es ofrecer información relevante sobre tendencias regulatorias que el Gobierno se encuentre revisando para el subsector metalúrgico.

Regulación

El **proyecto de Resolución de 2024**, impulsado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, busca actualizar y fortalecer el reglamento técnico aplicable a **alambres de acero liso, grafilado y mallas electrosoldadas** utilizados como refuerzo en estructuras de concreto. Este proyecto reemplazaría la **Resolución 0277 de 2015**, con el objetivo de alinear las normas con los avances tecnológicos y las nuevas demandas de calidad y sostenibilidad del sector.

Contenido principal del proyecto

Requisitos técnicos: se refuerzan los estándares relacionados con:

- La resistencia mecánica.
- La ductilidad y las propiedades químicas del acero.
- Ensayos técnicos obligatorios para garantizar el cumplimiento de las especificaciones

Trazabilidad y marcado:

- Introducción de exigencias para identificar el origen del producto.
- Etiquetado más detallado, que incluya especificaciones técnicas, lote de fabricación y normativa de referencia.

Impacto ambiental:

Incentiva la producción sostenible, promoviendo el uso de procesos y materiales que reduzcan la huella de carbono en la fabricación de productos de acero.

Lo que deben considerar las organizaciones

Industria del acero:

- Ajustar procesos de fabricación para cumplir con los nuevos estándares.
- Implementar sistemas de trazabilidad y etiquetado.

Constructores y empresas del sector:

- Verificar que los productos de acero cumplan con los requisitos técnicos antes de su uso.
- Mantener registros de la trazabilidad del material utilizado.

Importadores y comercializadores:

- Garantizar que los productos importados cumplan con la normativa técnica.
- Realizar controles de calidad sobre los lotes importados antes de su comercialización.

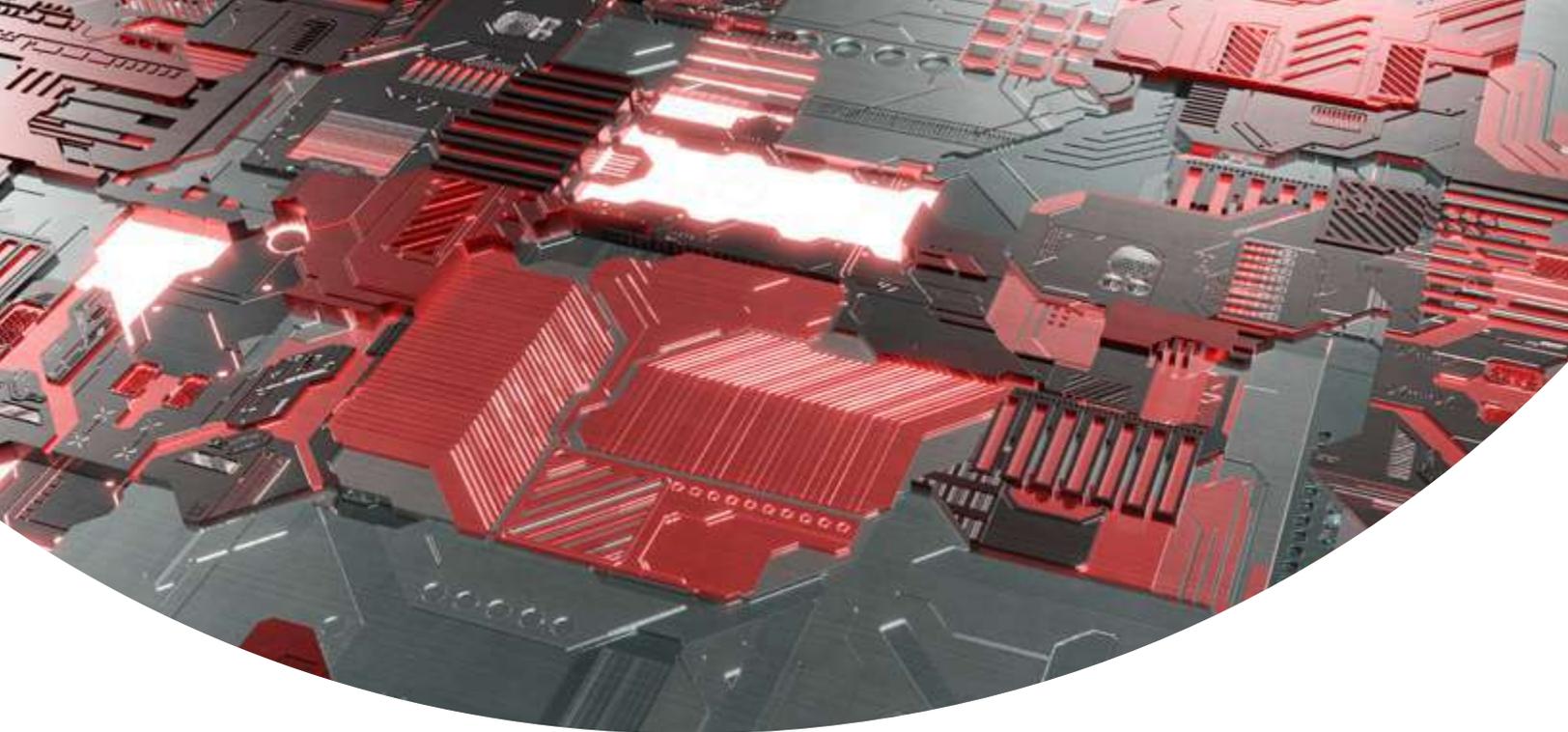


5

Conclusiones de los expertos







En este capítulo se consolidan las conclusiones de los expertos en el sector y de los temas foco del boletín.

Luis Hernando Gil Gil

Gestor de Proyectos de Normalización Experto Sector Industria – Metalurgia

La producción de acero tradicionalmente ha hecho un uso intensivo de energía y ha mantenido una elevada producción de CO₂. Sin embargo, la industria del acero a nivel mundial ha manifestado su compromiso con los acuerdos internacionales, enfocados en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para contribuir a la meta de reducir el calentamiento global y en este sentido ha continuado trabajando para alcanzar la reducción de la huella de carbono derivada de sus operaciones y el uso de sus productos. De acuerdo con Worldsteel, en promedio se emiten 1,92 toneladas de CO₂ por cada tonelada de acero producido y la industria del acero genera entre el 7 % y el 9 % de las emisiones de CO₂ a nivel global.

Es claro que no existe una solución única a nivel global para todas las plantas de la industria siderúrgica y, por tanto, se tiene un amplio

espectro de opciones tecnológicas que necesitan ser desplegadas según las circunstancias locales que se permitan en cada región. En este punto se puede señalar de forma general que en la mayoría de las iniciativas de actualización tecnológica se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Reducción del impacto de la producción de acero en emisiones
- Enfoque en la eficiencia de procesos e impulso de la economía circular
- Desarrollo de productos de acero innovadores que acompañen la transformación de la sociedad

En el primer aspecto, las empresas del sector han asumido desde hace algunos años la responsabilidad por trabajar en la mejora de los procesos de producción a fin de lograr una reducción importante en las emisiones. Para ello se está impulsando la adopción de la metodología Step Up de Worldsteel, que es una



revisión amplia de la eficiencia en los procesos de producción que se basa en la calidad de la materia prima, la eficiencia energética y el flujo y confiabilidad de los procesos. La implementación de esta metodología se espera que pueda reducir las emisiones hasta un 20 % de las plantas de acero basadas en mineral de hierro y hasta un 50 % de las instalaciones basadas en el procesamiento de chatarra.

Cabe destacar la elaboración de normas por parte del comité internacional ISO TC 17 SC 21 sobre cambio climático en la industria siderúrgica, dado que luego de elaborar en 2018 la norma sobre metodología de cálculo del inventario del ciclo de vida de productos de acero (ISO 20195), ha enfocado esfuerzos en la consolidación de la serie ISO 14404 “Método de cálculo de la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono en la producción de hierro y acero” la cual consta de cuatro partes: planta con alto horno (BF), planta con horno de arco eléctrico (EAF), planta que integra horno de arco eléctrico (EAF) e instalación de reducción directa (DRI) a base de carbón o gas y una guía para la implementación de la serie de normas.

En cuanto al segundo aspecto relacionado con eficiencia de procesos y economía circular, la industria del acero ha estado mejorando en el uso de la tecnología del alto horno de forma continua y se opera con prácticas refinadas que actualmente están muy cercanas al

límite de eficiencia del proceso de reducción. Adicionalmente, la industria siderúrgica está convencida de seguir desarrollando iniciativas tecnológicas que puedan brindar una reducción significativa de emisiones mediante el reemplazo progresivo de los combustibles fósiles, las cuales se pueden agrupar en tres categorías principales: uso de procesos que involucran captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS) y/o biomasa sostenibles; sustitución del carbono por hidrógeno como agente reductor y el uso de energía eléctrica a través de procesos basados en electrólisis.

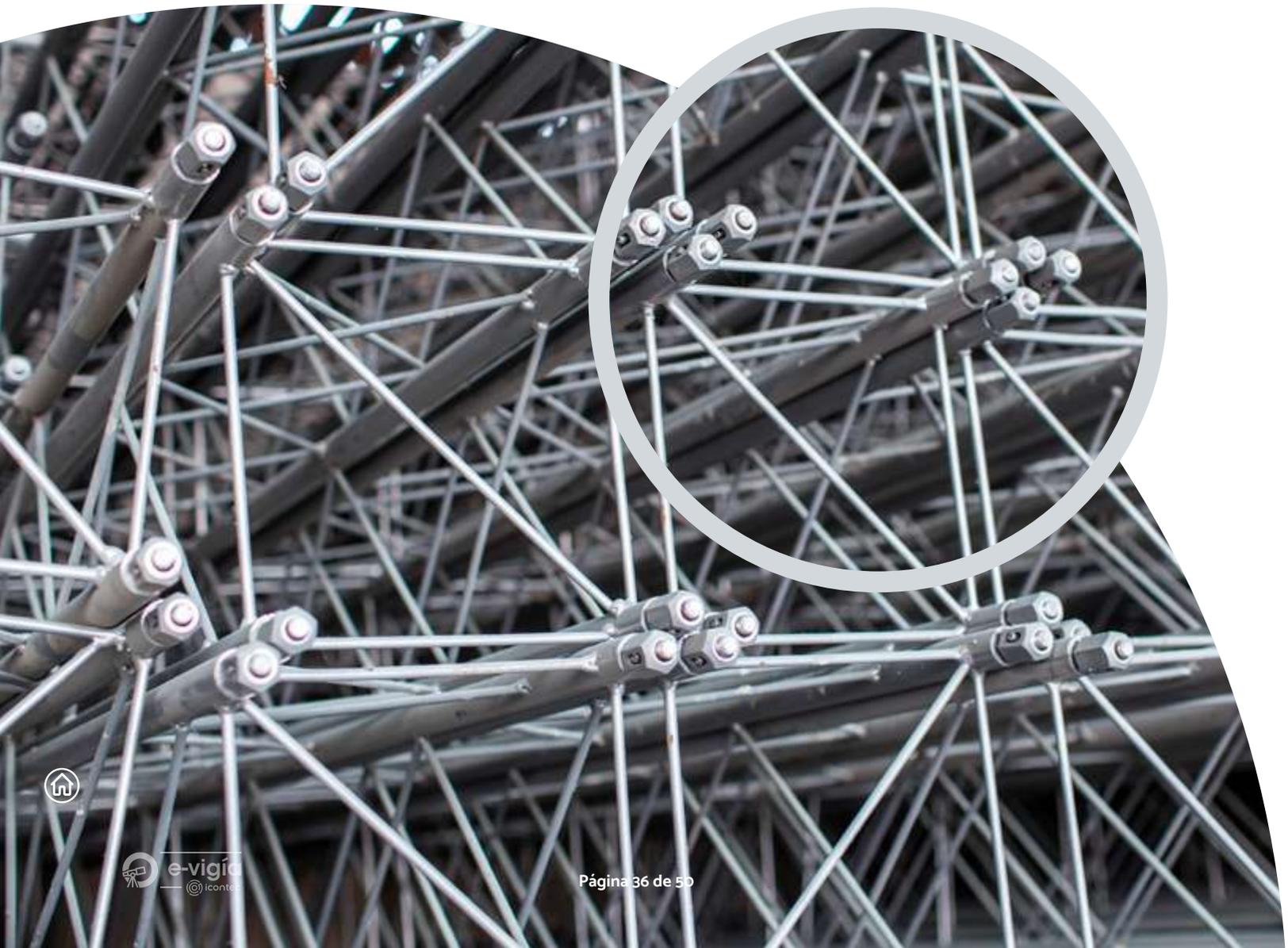
Por otra parte, se puede asegurar que cada planta de fabricación de acero es también una planta de reciclaje, por cuanto es factible que en una instalación de horno de arco eléctrico se pueda tener hasta el 100 % de alimentación con chatarra y en la tecnología de alto horno hasta un 30 %. En este contexto, la chatarra desempeña un rol clave en la reducción de emisiones de la industria y en la optimización del consumo de recursos; por lo cual la industria siderúrgica se encuentra apoyando las iniciativas de mejora de la economía circular mediante la expansión de la producción de acero con base en chatarra, pero dependerá en gran medida de la disponibilidad de chatarra de alto grado de calidad (baja contaminación).

Finalmente, en cuanto al tercer aspecto de las iniciativas de actualización tecnológica, se



destaca el continuo trabajo para desarrollar aceros más resistentes y livianos, con el fin de facilitar la incorporación de la transición energética en otros sectores industriales como el transporte y la generación de energía eólica. Para ello se han logrado avances en aleaciones avanzadas y materiales compuestos, gracias al uso de herramientas de simulación de procesos (como los gemelos digitales), con los cuales se han optimizado las secuencias para la obtención de aleaciones mejoradas de alta resistencia.

De esta forma se espera que los comités de normalización ISO, ASTM y CEN continúen reflejando en sus desarrollos normativos, los avances en la definición de nuevas variantes de acero que brinden para entornos o aplicaciones específicas los mejores desempeños en cuanto a resistencia mecánica, durabilidad en ambientes exigentes y facilidad en su recuperación como chatarra una vez cumplan con su ciclo de vida previsto.



Tatiana Vargas Rodríguez

Gestora de Proyectos de Innovación Experta Vigilancia Competitiva

El sector metalúrgico en Colombia enfrenta un contexto desafiante y transformador marcado por la necesidad de modernización tecnológica, el fortalecimiento de la regulación gubernamental y la adopción de estándares internacionales de calidad y sostenibilidad. Sin embargo, estas condiciones también abren una puerta significativa para la innovación y la creación de valor competitivo en el mercado global.

Encontramos entre las oportunidades, en primer lugar, cambios en los procesos de producción para que sea sostenible y baja en carbono, impulso hacia tecnologías limpias como el acero verde y la adopción de procesos con hidrógeno verde, tendencias globales que Colombia puede aprovechar. Adicionalmente, la transición hacia la sostenibilidad permite diferenciar la producción nacional en mercados internacionales sensibles al cambio climático.

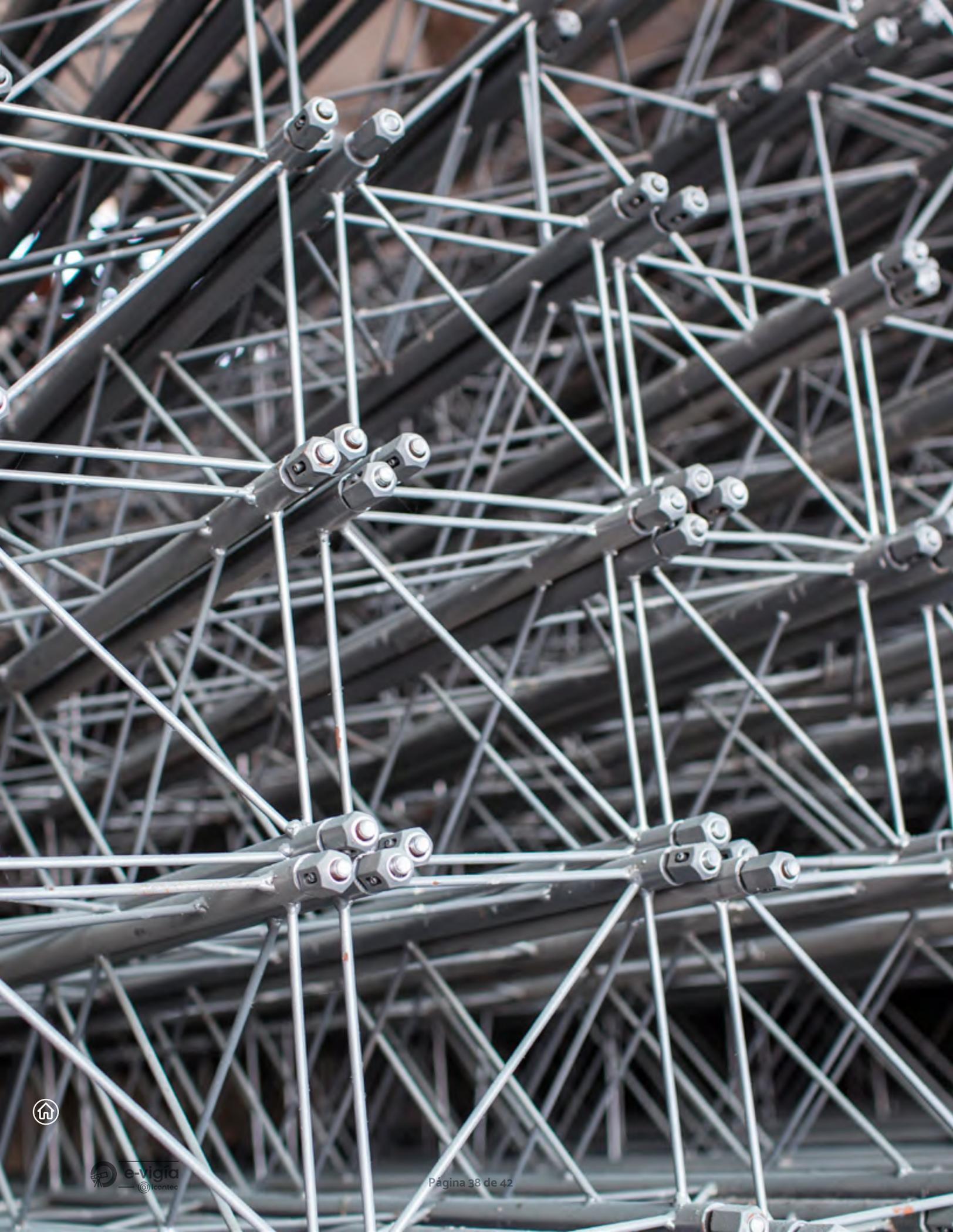
En segundo lugar, la automatización y digitalización con la implementación de tecnologías como IoT y analítica avanzada en procesos de fabricación podría optimizar costos y mejorar la calidad del producto; innovaciones de este tipo también pueden facilitar el cumplimiento de requisitos normativos más estrictos y garantizar la trazabilidad demandada en los mercados.

Y en tercer lugar, el fortalecimiento del mercado nacional e internacional, generando un marco normativo actualizado y competitivo puede ayudar a posicionar el acero colombiano como confiable y sostenible, especialmente en América Latina, Europa y Estados Unidos, lo que permitiría fomentar alianzas internacionales que traigan tecnología avanzada al país.

Finalmente será importante que dentro del sector se fomente la investigación aplicada a nuevos materiales y procesos sostenibles. Desde lo gubernamental, que se creen incentivos fiscales y subsidios para adoptar tecnologías limpias, así como el desarrollo de infraestructura que facilite la implementación, y desde la normalización, que se adopten y alineen los estándares internacionales con los locales para que aporten a la sostenibilidad y trazabilidad de los productos del sector.

El sector metalúrgico colombiano tiene una gran oportunidad de posicionarse como líder regional en la transición hacia el acero sostenible. Esto requiere voluntad política, inversión tecnológica y un marco normativo robusto que fomente la innovación y la competitividad en mercados internacionales.





Fuentes de información



1. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/la-transformacion-digital-en-la-agenda-del-ceo/es>
2. <https://www.harvard-deusto.com/industria-40-la-cuarta-re-evolucion-industrial> <https://www.harvard-deusto.com/vision-40-haciendo-mas-competitivo-el-negocio>
3. <https://www.pwc.com/co/es/pwc-insights/responsables-sostenibilidad-empoderados.html>
4. <https://www.pactoglobal-colombia.org/news/gri-la-sostenibilidad-desde-las-pymes.html>
5. <https://www2.deloitte.com/cl/es/pages/consumer-business/articles/resiliencia-en-la-industria-del-consumo.html>
6. https://www.wto.org/spanish/blogs_s/ddg_anabel_gonzalez_s/blog_ag_22mar22_s.htm
7. <https://ifr.org/>
8. <https://es.weforum.org/agenda/2024/07/mas-alla-de-la-ia-como-las-tecnologias-de-vanguardia-estan-reconfigurando-las-operaciones-industriales/>
9. <https://www.cisa.gov/topics/cyber-threats-and-advisories/information-sharing/information-sharing-vital-resource>
10. <https://www.gartner.es/es/tecnologia-de-la-informacion/temas/tendencias-ciberseguridad>
11. <http://www.ifia-federation.org/content/ifa-is-now-tic-council/>
12. <https://www.weforum.org/>
13. <https://www.iso.org/standard/27001>
14. <https://efib.org/>
15. <https://www.astm.org/>
16. <https://www.iso.org/es/home/>
17. <https://www.minenergia.gov.co/es/servicio-al-ciudadano/foros/proyectos-de-agendas-regulatorias-2025/>
18. <https://kpmg.com/co/es/home/insights/2023/07/mineria-y-metales.html>
19. https://www.mincit.gov.co/normatividad/proyectos-de-normatividad/proyectos-de-resolucion-2024/06-02-2024-pr-reglamento-tecnico-aplicable-al-alam.aspx?utm_source=chatgpt.com



Nuestros servicios

6



Evaluación de la conformidad

- Certificación Basura Cero
- Certificación BP economía circular
- Certificación Energía renovable
- Certificación ISO 50001 Gestión de energía
- Diagnóstico de riesgo químico
- Verificación de huellas de carbono y huella de agua
- Certificación de carbono neutro

Educación

- Cursos modelo Basura Cero
- Programa de Economía Circular
- Curso virtual Economía circular
- Calculo y gestión de huellas de carbono

Publicaciones

- Compendio Guía para la gestión integral de residuos PBO53





Colombia

- **Armenia**
armenia@icontec.org
- **Barranquilla**
barranquilla@icontec.org
- **Barrancabermeja**
barrancabermeja@icontec.org
- **Bogotá**
bogota@icontec.org
- **Bucaramanga**
bucaramanga@icontec.org
- **Cali**
cali@icontec.org
- **Cartagena**
cartagena@icontec.org
- **Cúcuta**
cucuta@icontec.org
- **Manizales**
manizales@icontec.org
- **Medellín**
medellin@icontec.org
- **Montería**
monteria@icontec.org
- **Ibagué**
ibague@icontec.org
- **Neiva**
neiva@icontec.org
- **Pereira**
pereira@icontec.org
- **Pasto**
pasto@icontec.org
- **Villavicencio**
villavicencio@icontec.org
- **Yopal**
yopal@icontec.org

Resto del mundo

- **Bolivia**
bolivia@icontec.org
- **Ecuador**
ecuador@icontec.org
- **Honduras**
honduras@icontec.org
- **Panamá**
panama@icontec.org
- **Costa Rica**
costarica@icontec.org
- **El Salvador**
elsalvador@icontec.org
- **México**
mexico@icontec.org
- **República Dominicana**
republicadominicana@icontec.org
- **Chile**
chile@icontec.org
- **Guatemala**
guatemala@icontec.org
- **Nicaragua**
nicaragua@icontec.org
- **Perú**
peru@icontec.org

Canales de atención al cliente:
Tel: #426 / 01 8000 94 9000
cliente@icontec.org