



Con la colaboración de:

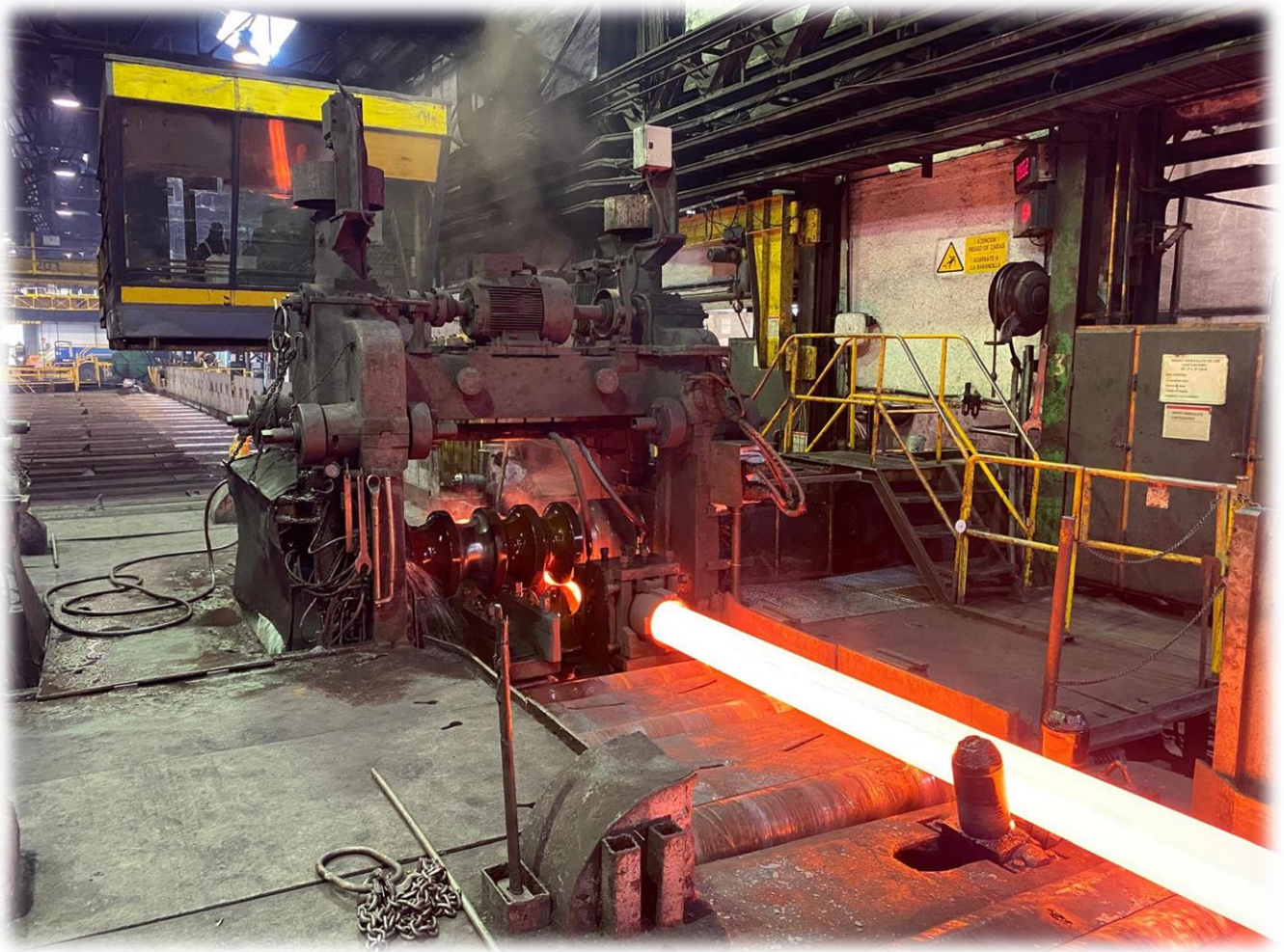


DESCARBONIZACIÓN Y EMPLEO EN EL SECTOR SIDERÚRGICO ESPAÑOL

Informe ejecutivo

Impactos sobre el empleo asociados a la implementación de nuevas tecnologías y cambios en los procesos industriales para la descarbonización del sector siderúrgico

Enero 2025



ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL INFORME	_____	3
2. RESULTADOS	_____	4
3. CONCLUSIONES Y PROPUESTA	_____	6

CONTEXTO

La industria siderúrgica española es un sector estratégico clave en nuestra economía, desempeñando un papel crucial en el tejido productivo y tecnológico del país.

El sector se enfrenta a retos muy importantes, principalmente asociados a la descarbonización de la actividad para cumplir con el objetivo de neutralidad climática en 2050 fijado por la Unión Europea. El contexto en el que se desarrollará la descarbonización del sector siderúrgico está determinado por cuestiones tales como la transformación del mercado eléctrico, la producción y uso de materias primas alternativas como el DRI o esponja de hierro, el empleo de la chatarra férrica o la fabricación y uso de hidrógeno verde, entre otras cuestiones.

En este marco, la siderurgia española se enfrenta a desafíos concretos que tendrá que abordar en el corto y medio plazo. La competencia a nivel europeo y global, la ola proteccionista, la fluctuación de los precios de las materias primas y el proceso de transición ecológica y digital conllevan un periodo de ajuste que influirá tanto en los niveles de producción como en el empleo, tanto en términos cuantitativos como cualitativos.

No obstante, la siderurgia española cuenta con diversas fortalezas que pueden ayudar a la transición hacia la neutralidad climática de su producción y a la defensa de los puestos de trabajo. España es uno de los países dentro de la UE con mayor producción de acero a partir de chatarra reciclada y cuenta con una ventaja competitiva a la hora de integrar las energías renovables al proceso industrial. Ambos elementos posicionan a nuestro país como exportador de conocimiento y tecnología de hornos de arco eléctrico (EAF) a otros países que aún dependen de los altos hornos y necesitan avanzar tecnológicamente. En relación con el hidrógeno verde, el vector clave de la descarbonización del sector, España también presenta un gran potencial en su producción al contar con una gran cantidad de recursos solares y eólicos, una base industrial sólida en esta área, con empresas bien posicionadas en la producción de electrolizadores y otros componentes clave.

Uno de los aspectos más críticos en la transformación de la industria siderúrgica española hacia la descarbonización es su impacto en el empleo. El éxito en la transición hacia un modelo más sostenible dependerá en gran medida de la capacidad de la industria y de las políticas públicas para gestionar esta transformación de manera justa y equitativa, asegurando que las personas trabajadoras sean apoyadas y que se creen oportunidades de empleo en los sectores emergentes, al tiempo que se mantienen en el propio sector.

1. OBJETIVO DEL INFORME

El principal objetivo del informe ha sido el análisis del posible impacto sobre el empleo del proceso de descarbonización del sector siderúrgico en España, con el fin de plantear una propuesta para una transición justa hacia una industria siderúrgica más sostenible.

Para ello, en primer lugar, se han estudiado y analizado los posibles escenarios tecnológicos para este proceso de descarbonización, identificando con ello diferentes implicaciones para el empleo, en función del rumbo que tomen las decisiones políticas y empresariales.

El empleo en la siderurgia se verá afectado, no sólo en términos cuantitativos sino también en términos cualitativos, particularmente en relación con las necesidades de cualificación y formación de los trabajadores para adquirir las competencias necesarias para poder implantar tecnologías más limpias y adaptarse a las necesidades de digitalización y automatización de la industria. Asimismo, es probable que determinados perfiles o familias profesionales que actualmente existen en este sector desaparezcan porque ya no sean necesarios en el futuro escenario tecnológico.

Para abordar estas y otras cuestiones, se ha llevado a cabo un trabajo de investigación y diagnóstico de opinión con informantes clave y organismos e instituciones vinculados a la industria siderúrgica, con el fin de recabar su opinión sobre los procesos de transformación que afronta este sector, en particular en lo relacionado con los cambios y necesidades en materia de cualificación, recapitación, formación, etc.

Por último, y como señalaba inicialmente, el fin último del informe ha sido elaborar un marco propositivo para una industria siderúrgica sostenible y descarbonizada que proteja a las personas trabajadoras que puedan verse afectadas por una posible pérdida de empleo o por las consecuencias derivadas de las nuevas necesidades de cualificación y formación de un sector abocado a un profundo cambio tecnológico.

2. RESULTADOS

Dentro de los resultados obtenidos con el desarrollo del estudio cabe mencionar, en primer lugar, el diagnóstico del contexto en el que se va a desarrollar la descarbonización del sector siderúrgico, determinado por cuestiones tales como el potencial de las energías renovables y el desarrollo de tecnologías como el hidrógeno verde, la transformación del mercado eléctrico y el precio de la energía, la disponibilidad de determinados recursos como la chatarra o el DRI y la enorme competencia internacional en el mercado del acero.

En segundo lugar, el informe analiza y detalla tres posibles escenarios para la descarbonización de la producción de acero en España en el horizonte 2030: el primero de ellos consistente en mantener la tecnología actual, lo que proporciona un referente de comparación con los dos escenarios restantes basados en la aplicación de diferentes estrategias y tecnologías destinadas a lograr una industria siderúrgica más sostenible. Cada escenario se desglosa en subescenarios específicos que permiten evaluar los costes de producción y ambientales derivados de la aplicación de cada una de las opciones planteadas en función de diferentes variables como los precios del CO₂, el gas natural, la energía eléctrica, la chatarra, el hidrógeno, y el DRI. Este análisis permite identificar algunas de las oportunidades y desafíos que los cambios tecnológicos pueden suponer para la descarbonización del sector, así como la posible evolución del empleo asociado a cada uno de los escenarios seleccionados.

La siguiente tabla muestra de forma resumida cada uno de estos escenarios y los costes de producción estimados para cada uno de ellos.

Costes de producción de la tonelada de acero para los distintos escenarios

Precio de la electricidad constante a 80€/MVH y de 130€/t para el CO₂ si no se especifica otro valor

Escenarios	Nombre del escenario	Otras variables	Costes de producción de la tonelada de acero
Escenario 1	1A BF-BOF		573€/t
	1B EAF 100% CHATARRA	a) Coste de la chatarra a 450 €/t	665€/t
	EAF -DRI- GAS NATURAL (100% DRI PRODUCIDO EN PLANTA)	a) Requiere la utilización de gas como agente reductor en lugar de coque b) Plataforma flexible adaptable a futuras mejoras tecnológicas c) 100% DRI producido en planta	821€/t
Escenario 2	2A 2A1 50% DRI y 50% CHATARRA		643€/t
	2A2 100% DRI COMPRADO	a) Precio DRI a 2030 a 250€/t	537€/t
	2A3 50% DRI COMPRADO y 50% CHATARRA	a) Precio DRI a 2030 a 250€/t b) Precio de la chatarra a 450€/t	614€/t
	2B EAF CON 100% CHATARRA Y CON ENERGÍA RENOVABLE	a) Precio electricidad renovable 30€/MWh b) Precio de la chatarra a 450€/t a) Precio de la electricidad renovable a 30€/MWh b) Con reducción precio Chatarra a 300€/t	461€/t 355€/t
	3A EAF-DRI, CON HIDROGENO VERDE (100% PRODUCCIÓN) Y ENERGÍA RENOVABLE	a) Precio del hidrogeno verde 1.800€/t a) Precio del hidrogeno verde 5.000€/t a) Precio del hidrogeno verde 8.000€/t	392€/t 552€/t 702€/t
Escenario 3	3B EAF -50%DRI Y 50% CHATARRA- CON HIDROGENO VERDE Y ENERGÍA RENOVABLE	a) Coste de la chatarra a 450€/t	659€/t

En tercer lugar, el informe identifica los posibles perfiles profesionales demandados por la industria siderúrgica, asociados a la transición ecológica y digital que va a condicionar el futuro del sector. Estos se enmarcan, por un lado, en las necesidades de la llamada Industria 4.0, la cual está caracterizada, entre otros elementos, por la digitalización de los procesos, el intercambio de información a tiempo real y la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA); por otro lado, estos nuevos perfiles están asociados a la descarbonización de las etapas del proceso productivo.

Asimismo, el informe analiza las profesiones y puestos de trabajo con mayores posibilidades de afectación por los previsibles cambios e impactos vinculados a este proceso, entre los que caben mencionar los siguientes:

1. Los puestos de trabajo correspondientes a la siderurgia integral, especialmente aquellos más relacionados con los elementos del proceso más específicos de esta vía de producción de acero objeto de descarbonización.
2. Los puestos de trabajo que requieran de un menor nivel de capacitación, más centrados en tareas manuales y repetitivas y demandantes de esfuerzo físico.
3. Los puestos de trabajo relacionados con ocupaciones desarrolladas a pie de proceso.

Por último, el informe recoge una propuesta una industria siderúrgica sostenible y descarbonizada que proteja a las personas trabajadoras que puedan verse afectadas por una posible pérdida de empleo o por las consecuencias derivadas de las nuevas necesidades de cualificación y formación de un sector abocado a un profundo cambio tecnológico. Esta propuesta se concreta y detalla en el apartado siguiente.



3. CONCLUSIONES Y PROPUESTA

La situación actual de la siderurgia en España exige una respuesta estratégica y decidida que garantice su viabilidad a largo plazo, al mismo tiempo que refuerce su competitividad y sostenibilidad en el contexto de la transición energética global. Ante los desafíos que plantean la descarbonización y la competencia internacional, resulta imperativo adoptar un enfoque basado en el hidrógeno verde como elemento clave para transformar la industria siderúrgica, posicionando a España como referente en este ámbito. Este compromiso, que debe iniciarse de manera inmediata y sin dilaciones, debe ir más allá de esperar iniciativas europeas, adaptándose a las características específicas del país, aprovechando sus ventajas competitivas y recursos disponibles. La urgencia de actuar radica en el poco tiempo restante

para cumplir los objetivos climáticos y la necesidad de establecer las bases de una industria sólida y sostenible que garantice el futuro del sector.

El riesgo de deslocalización de la industria siderúrgica, uno de los sectores más afectados por las políticas climáticas y la globalización, ya es una realidad que está impactando negativamente en el sector, exigiendo una acción urgente y decidida. Implementar un modelo que combine hidrógeno verde, electricidad renovable y el aprovechamiento de la red consolidada de hornos de arco eléctrico del país permitirá no solo prevenir este fenómeno, sino también consolidar a España como un centro estratégico para la producción de acero sostenible.

El hidrógeno verde se perfila como un elemento esencial para la transformación de la siderurgia española. Su producción, basada en la electrólisis del agua utilizando energía renovable, convierte a España en un país con un potencial único gracias a su capacidad instalada en fuentes como la solar y la eólica. La amplia disponibilidad de estas energías permite no solo garantizar la producción de hidrógeno verde a gran escala, sino también hacerlo de manera competitiva frente a otros países europeos.

El desarrollo de esta estrategia requiere una planificación exhaustiva que contemple, en primer lugar, la inversión en infraestructuras adecuadas para la producción, almacenamiento y transporte del hidrógeno. Es fundamental modernizar las actuales redes de gas natural para adaptarlas a este nuevo recurso, al tiempo que se desarrollan nuevos hidrodutos que conecten los centros de generación renovable con los polos industriales siderúrgicos. Además, proyectos estratégicos como H₂Med, que busca interconectar las redes de hidrógeno de la península ibérica con Europa, deben recibir un apoyo decidido para posicionar a España no solo como productor, sino también como exportador clave en el mercado europeo del hidrógeno.

En paralelo, es imprescindible establecer un marco regulatorio claro y estable que fomente la inversión privada en la cadena de valor del hidrógeno verde. Esto incluye desde incentivos fiscales hasta la creación de mercados de hidrógeno que promuevan su integración en sectores industriales estratégicos, como el siderúrgico. Asimismo, la cooperación entre los sectores público y privado será crucial para el desarrollo de tecnologías innovadoras que reduzcan los costos de producción y aumenten la eficiencia del proceso de electrólisis.

Resulta asimismo esencial el apoyo e impulso a las políticas, públicas y privadas, en I+D+i para responder a las importantes necesidades tecnológicas y de producto del sector (integración del H₂V, fabricación del DRI, nuevas calidades de acero, etc.).

Adicionalmente, y de manera imprescindible, la estrategia debe incluir un enfoque específico en la formación y especialización de la fuerza laboral para que pueda adaptarse a las demandas tecnológicas y operativas del uso del hidrógeno en la siderurgia y otras tecnologías como las energías renovables, los hornos de arco eléctrico o los procesos de reducción directa del hierro.

Por ello, un elemento central de esta transformación debe ser el diseño de políticas de empleo que integren la realidad demográfica de la industria siderúrgica en España, donde la edad media de las personas trabajadoras es elevada y el relevo generacional plantea un desafío inminente. Esta circunstancia, lejos de ser un obstáculo, puede convertirse en una oportunidad estratégica si se implementan programas de formación y capacitación ambiciosos que permitan adaptar las competencias laborales a las necesidades de un sector en transición. Además, se debe seguir impulsando la integración de las mujeres en el sector, actualmente infrarrepresentada y solo presente en áreas y actividades muy específicas.

Este enfoque no solo permitirá preservar el empleo en un sector tradicionalmente intensivo en mano de obra, sino que también contribuirá a preparar a las nuevas generaciones para liderar la industria en un entorno marcado por la digitalización y la sostenibilidad.

Además, es fundamental que estos programas estén diseñados teniendo en cuenta la diversidad de perfiles laborales existentes en la siderurgia. La formación debe ser accesible para todas las categorías profesionales, desde los operarios hasta los mandos intermedios y los técnicos especializados. Para ello, será necesario establecer colaboraciones entre los centros de formación profesional, las universidades, los sindicatos y las empresas, garantizando una oferta formativa alineada con las demandas del mercado y adaptada a las características de las personas trabajadoras.

La elevada edad media de la plantilla exige, asimismo, un enfoque que facilite la transición hacia el retiro de las personas trabajadoras de mayor edad, al mismo tiempo que promueve la incorporación de jóvenes talentos al sector. Esto puede lograrse mediante planes específicos de jubilación flexible que permitan el traspaso de conocimiento intergeneracional, así como mediante incentivos para la contratación de personal joven y cualificado en áreas clave para la transformación tecnológica y energética.

Un aspecto crucial es que este proceso de recualificación y modernización del empleo debe inscribirse en el marco de una transición justa, que no solo busque minimizar los impactos negativos del cambio, sino también maximizar las oportunidades para las comunidades y territorios más dependientes de la siderurgia. Esto implica invertir en programas de desarrollo regional que generen alternativas económicas para las zonas más afectadas, al tiempo que se refuerzan los servicios públicos esenciales para garantizar el bienestar de las personas trabajadoras y sus familias.

La integración de estas medidas en una estrategia nacional de hidrógeno verde y siderurgia sostenible con el uso de chatarra que refuerce la economía circular permitiría no solo asegurar la viabilidad y la competitividad del sector, sino también construir un modelo industrial socialmente inclusivo y ambientalmente responsable, posicionando a España como un referente global en la transición hacia una economía descarbonizada.

La acción inmediata en esta dirección es imprescindible. Estando ya en el año 2025, queda poco margen para alcanzar los objetivos fijados para 2030. Urge definir inversiones en infraestructuras, incentivos fiscales y apoyo a la innovación tecnológica en el marco de políticas públicas que faciliten esta transición. Este enfoque debe estar fundamentado en una colaboración estrecha entre las Administraciones Públicas, el sector privado y los agentes sociales, asegurando una planificación eficiente y una ejecución efectiva.

Se trata de conformar un modelo propio que atienda sus necesidades específicas y aproveche al máximo sus fortalezas. Si bien es deseable avanzar de manera coordinada dentro del marco europeo, es imprescindible que España no dependa exclusivamente de las dinámicas continentales, especialmente si éstas no desarrollan una estrategia pertinente y acorde con las características y ventajas competitivas del país. En este sentido, adoptar una perspectiva nacional permitirá consolidar un liderazgo en la producción de acero bajo en carbono, atrayendo inversiones estratégicas, creando empleo de calidad y garantizando una ventaja competitiva sostenible frente a otros mercados internacionales.