



Medio Ambiente

6



6.1 INTRODUCCIÓN

La evolución de la industria siderúrgica, asentada en nuestro país a finales de los años 50 con envergadura de gran industria, fue paulatinamente cubriendo las etapas inherentes a todo desarrollo industrial tanto en este país como en Europa: producir, poner a punto los procesos productivos para dar las producciones requeridas, establecimiento de métodos de trabajo, vigilancia de condiciones de seguridad e higiene en el trabajo, establecimiento de calidad integrada en la fabricación y cumplimiento de los requisitos exigidos por el cliente, avalados por el cumplimiento de normas.

Así, se llega a los años 90, preocupados por mejorar los métodos productivos, por garantizar cada vez más estrechamente la calidad de los productos, con la asunción firme de conseguirlo al menor coste, y siendo competitivos en un mercado internacional y en un entorno próximo europeo.

Sin embargo, en cuanto a asuntos actuales de interés global, como el medio ambiente, únicamente se empezaban a mencionar las cuestiones tratadas en la Conferencia de Río-1992, en la que fue acuñado el tan mencionado *“principio de desarrollo sostenible”*, y se empezaban a hacer planteamientos propios de *“Adopción de política medioambiental”* y estudios de comparación de ratios medioambientales entre las diferentes siderurgias, para percatarse del estado real de nuestra siderurgia en el incipiente estado de consideración del medio ambiente en la industria europea e internacional.

Con la vista puesta en el futuro, la siderurgia empieza a plantearse todo lo que esto supondrá en un corto plazo, y a trabajar en el establecimiento de sistemas de gestión medioambiental que se inician por una mentalización de todos sus empleados en cuanto a la importancia individual y colectiva de preservar el medio ambiente.

Asimismo, cara a poder adoptar a corto plazo la legislación que la Unión Europea iba estableciendo (Directiva para la prevención y el Control Integrado de la Contaminación, IPPC, de 1996) para las diferentes industrias, la siderurgia trabaja en rediseñar los procedimientos teniendo en cuenta la incidencia medioambiental, elaborando normativa que sistematice los métodos, procedimientos y formas de operación para no perjudicar el medio ambiente, a la vez que se fueran buscando soluciones alternativas para aquellos procesos industriales incompatibles con un futuro en desarrollo sostenible. En esta línea se trabaja muy intensamente, en un ámbito de cooperación europeo, en la definición de las Mejores Técnicas Disponibles (BAT's) que permitan llevar a cabo la implantación de lo establecido en la Directiva IPPC.

En medio de todo este nuevo enfoque industrial para el establecimiento de sistemas de gestión medioambiental que avalen y acrediten el comportamiento de la siderurgia en este gran compromiso social y global, se celebra en 1997 la convención mundial sobre el cambio climático de la que emana “*El protocolo de Kyoto*”, que trae más compromisos a asumir por la industria, con énfasis en los efluentes a la atmósfera que hacen aumentar el contraproducente efecto invernadero en la tierra, entre los que obviamente, la industria de fabricación de acero se encuentra muy implicada, dado el consumo de combustibles fósiles y de energía eléctrica y la amplia gama de procesos que llevan asociados efluentes gaseosos, líquidos y sólidos de diferente naturaleza.

De todo lo expuesto, se ve claramente que el cuidado y la protección del medio ambiente, no sólo es una demanda social, sino que es una necesidad del mundo en el compromiso de futuro, respaldada por nueva legislación, a la cual, la siderurgia española ha de saber responder e incluso adelantarse.

En este contexto de adopción de tecnologías nuevas o mejoradas para preservar el medio, que permitan seguir fabricando los productos demandados por el mercado y con un aprovechamiento óptimo de los recursos energéticos y de las materias primas, la investigación el desarrollo y la innovación juegan un papel fundamental.

Las inversiones en I+D+i se concentrarán en las áreas que permitan minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente, con soluciones técnicas y económicamente eficientes.

Sin embargo, esta preocupación por el medio ambiente es absorbida, o incluso constituye algunas veces el motor de otros proyectos de I+D+i del proceso productivo en sí, y en segundo lugar, pero no de menor importancia, de proyectos para la mejora de productos.

La frontera no es siempre fácil de definir. Ello conduce a que se pueda producir algún solapamiento entre algunas líneas de investigación a seguir en los diferentes campos del sector del acero.

Las mejoras que implican disminución de las no conformidades de producto, mayor flexibilidad, o reducción de pasos intermedios de proceso, tienen un efecto directo en la **mejora del rendimiento** de los diferentes bienes de equipo, y muy en especial de las materias primas y energía, mientras que paralelamente descienden las emisiones para una misma producción.

Así, el respeto por el medioambiente y los mercados demandantes de acero generan la mejora de prestaciones en servicios de muchas de las **aplicaciones** del mismo. Éstas,



aún cuando frecuentemente impliquen algunos aumentos de los consumos necesarios para su producción, por ser estos productos más elaborados, se compensan claramente por la mejora del servicio prestado y los frecuentes beneficios medioambientales que este uso implica. Este pensamiento se resume en la expresión “hacer más con menos”.

Sin embargo, las necesidades ambientales y las demandas sociales pueden cambiar y aparecer necesidades que no existían anteriormente. La estructura de PLATEA ha de estar preparada para responder a dichos requerimientos y canalizar las inversiones y sinergias en I+D+i que fueran necesarias para dar respuesta con la mayor celeridad posible.



6.2 ESTADO DEL ARTE

Desde hace muchos años se ha venido investigando en actividades relacionadas con la mejora de la eficiencia energética, situando al sector siderúrgico español entre los más eficientes.

Es por eso que la investigación en la reducción de otros impactos medioambientales tanto de proceso como a lo largo de la vida del producto, presenta muchas posibilidades. Los aspectos de reducción energética directos en la producción del acero presentan un potencial limitado, aunque no desdeñable, según las tecnologías actuales.

El estado del arte en sistemas de control medioambiental se encuentra descrito dentro del sector siderúrgico en los documentos técnicos de referencia de las MTD's Mejores Técnicas Disponibles (BAT's) denominados en el ámbito europeo como BREF's [1, 2], que conforman las referencias medioambientales de las plantas en la Directiva de prevención y control integrado de la contaminación (IPPC) [3]. Esta directiva se mantiene en continuo desarrollo, revisando las referencias técnicas y económicamente viables para la prevención y control de las emisiones.

Sin embargo, las técnicas de control de la contaminación, adolecen con frecuencia de desarrollarse en común para un cierto sector y luego sencillamente migrar a otros, y sin embargo, la dinámica de generación de contaminación en unos y otros sectores puede diferir pudiéndose obtener mejoras de rendimiento, y una mayor eficiencia de las inversiones en las técnicas de depuración o de reducción de contaminantes desde el proceso apoyándose en las idiosincrasias de cada uno de los sectores.

La necesidad de una optimización de recursos, tanto consumidos como generados, implica el estudio de todas las posibles opciones de alimentación del proceso, así como de consumidores de los materiales generados por el mismo, para obtener efectos sinérgicos. Las opciones ya no sólo se centran en conseguir quién los puede aprovechar, sino en adecuar los materiales a aquellos a los cuales verdaderamente les produzca un beneficio que pueda ser compartido, lo que a su vez implica un menor impacto ambiental, dado que una parte notable del valor de las cosas radica en la energía o ahorro que implican su generación, tanto en energía directa como en mano de obra que requiere también energía y otros bienes para su sustentación.

Sin embargo, algo común en todos los objetivos y las áreas que implican, es que presentan un gran potencial de investigación conjunta entre las empresas afectadas,



tecnólogos, fabricantes de equipos etc., que ayudará a reducir los costes de desarrollo de sistemas con métodos de producción ambientalmente más eficientes.

Aspectos no tratados en profundidad hasta ahora por su complejidad, son el estudio de los beneficios y perjuicios que genera cada material para la sociedad. Detallar estos aspectos favorecerá el que los efectos perniciosos se vayan puliendo y a su vez se extiendan los beneficios que producen. Análisis de esta índole, sin embargo, no se han de centrar en un único material, sino en todos, por esto se necesitará contar con la ayuda de los productores de las demás materias.

Problemas que no existían hace unos años, se han planteado recientemente. Un caso típico es la necesidad de reducción de las emisiones de CO₂ para paliar el cambio climático. Actualmente el estado del arte del proceso de reducción de óxidos a partir de mineral de Fe (proceso integral), se sitúa en unas emisiones de CO₂ ligeramente menores a las dos toneladas por tonelada de acero. Sin embargo se han de estudiar tecnologías que rompan los paradigmas actuales y pudieran finalmente permitir reducciones en dichos procesos de, al menos, entre 30%-50%. En caso de que dependan de otros vectores energéticos, como la electricidad o el empleo de Hidrógeno, no viables actualmente, se prepararían las tecnologías para su pronta puesta en marcha y diseminación en el momento en que dichos vectores lo permitieran.

Aunque claramente producen muchos beneficios, tanto por el efecto regional dinamizador de la economía como por las características del acero en sí, no se han de menospreciar los problemas que en ocasiones acarrear las grandes instalaciones industriales como las siderúrgicas (impacto visual, ruidos, etc.). Por ello, se deberán investigar aquellos factores que puedan repercutir positivamente en su mejora, y por tanto en la mejora de la percepción y respuesta sociales.



6.3 OBJETIVOS

Los campos prioritarios en los cuales la industria siderúrgica debe ahondar la investigación en cuanto a la mejora medioambiental se corresponden con:

- ✚ Eficiencia energética y el reto del efecto invernadero.
La eficiencia energética en lo que redunde en emisiones de gases de efecto invernadero como respuesta al cambio climático
- ✚ Uso sostenible de energía y recursos.
Por extensión del concepto de eficiencia, se ha de aplicar a toda la energía consumida, y al uso óptimo de los recursos de materias primas necesarios para la producción, así como del empleo de lo que produce el proceso, ya sean subproductos o residuos y las sinergias que puedan desarrollar entre las industrias y las ciudades próximas.
- ✚ Impacto social de los materiales.
Una optimización de los productos construidos con acero a lo largo de todo su ciclo vital.
- ✚ Reducción de los efectos directos del proceso productivo.
Se investigará en procesos productivos con menores efectos sobre el medioambiente, en los diferentes vectores, ya sea al aire, al agua, al suelo, olores o ruidos, logística y sus molestias sociales, mejorándose incluso aspectos estéticos de las instalaciones.



6.4 ÁREAS ESTRATÉGICAS

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL RETO DEL EFECTO INVERNADERO

Durante las pasadas décadas, se ha contemplado el paso de la producción de acero partiendo de mineral de hierro (siderurgia integral), a la producción mediante el reciclado de acero en hornos eléctricos, como la forma más eficiente de mejora de la eficiencia energética global. En la actualidad, España basa, fundamentalmente, su producción en horno eléctrico de arco (EAF). El potencial de este tránsito es ya sólo marginal en nuestro país, puesto que en el mundo hay un consumo creciente de acero y éste tarda en volver a estar disponible para su reciclado. Se necesita, por lo tanto, que una parte del acero siga generándose a partir del mineral de Hierro, teniendo en cuenta además, la idoneidad de uno u otro de los procesos de fabricación según la aplicación del producto, y la mejor eficiencia de uno de ellos respecto al otro, en cuanto a necesidad de tratamientos de afino u otros se necesiten.

Es esta alta proporción de producción de acero mediante reciclado uno de los hechos diferenciales de la siderurgia nacional respecto a la situación en otros países europeos. En España alcanza las tres cuartas partes aproximadamente, siendo el más alto entre los países con una producción de acero importante.

Dado que la energía, junto con las materias primas (tanto primarias como secundarias), y el capital (por las grandes inversiones que necesitan las plantas del sector), constituye uno de los principales costes de la producción de acero, cualquier mejora posible deberá ser concienzudamente investigada, aún cuando el potencial no parezca ser grande [4].

A más largo plazo, se investigará la integración de complejos industriales, entre los cuales las sinergias pueden ser grandes, incluyendo generación eléctrica, industrias petroquímicas, producción de materiales, etc.

6.4.1.1 *Investigación en reducciones drásticas de emisiones de CO₂*

El campo energético actualmente se encuentra ampliado por el reto que representa el Cambio Climático para el sector siderúrgico. Constituye este último el gran reto tecnológico del siglo XXI. Durante los últimos cuarenta años el sector ha logrado reducir el consumo energético específico en un 50% y las emisiones de CO₂ en un 60%. Lo anterior no menoscaba que la siderurgia integral nacional, como y junto a todas las europeas, está fuertemente involucrada en hacer el máximo esfuerzo para intentar reducir sus emisiones de CO₂ mediante tecnologías que permitan romper los paradigmas

actuales de producción de acero investigando el uso de tecnologías alternativas no incrementales. Con este objeto se ha iniciado un gran proyecto de colaboración paneuropea ULCOS Ultra Low CO₂ Steel [5].

En una primera fase (2004-2009), se está procediendo a la evaluación de las alternativas técnicas que pudieran resultar más viables, con objeto de seleccionar un par de tecnologías con las que abordar la siguiente etapa.

Durante la segunda fase (2009-2015) se construirán una o dos plantas pilotos industriales, dejando la tecnología preparada hasta que se produzcan otras mejoras técnicas, como pudiera ser la Economía del Hidrógeno, en vez de la actual Economía del Carbono. Estas plantas pilotos servirán para solventar los problemas técnicos.

Finalmente se procedería a la creación de una planta industrial completamente funcional (ver Figura 6.1). El esfuerzo deberá ser asumido dentro de las iniciativas tecnológicas conjuntas que se enmarcan dentro del artículo 171 del tratado.

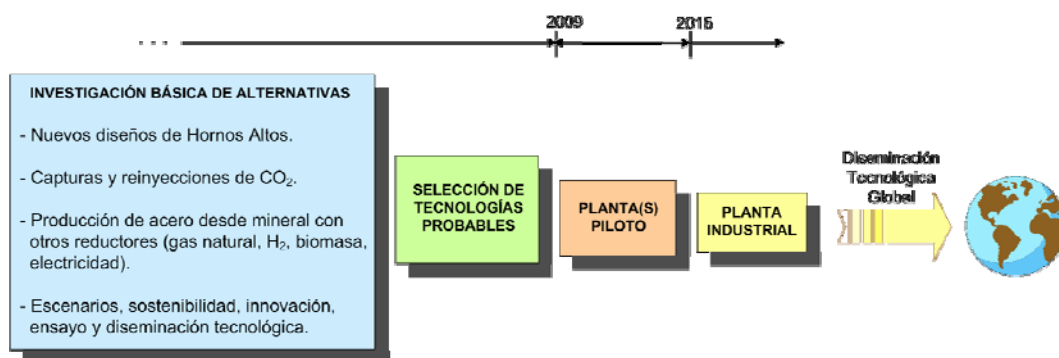


Figura 6.1 - Fase de desarrollo tecnológico de reducciones no incrementales de CO₂.

6.4.2 USO SOSTENIBLE DE ENERGÍA Y RECURSOS

6.4.2.1 Optimización energética

Aunque las grandes mejoras ya están implantadas, todavía existen algunas posibles fuentes de mejora que técnicamente pudieran ser viables. Una de ellas es la **optimización del balance** entre energía eléctrica y energía química (fundamentalmente gas natural y sustancias carbonosas) teniendo en cuenta las posibles repercusiones sobre el incremento de las emisiones de CO₂ directas, y por tanto interactuando con los asuntos tratados en el epígrafe anterior. El estudio de este balance global mediante el análisis del ciclo de vida de dichas entradas energéticas puede sugerir la conveniencia



de nuevos sistemas de alimentación de energía química en el horno. Así se deberán estudiar diseños avanzados de introducción de gas natural en el horno, **optimización de las cargas** con otras fuentes con contenido carbonoso como los prerreducidos, arrabio y ciertas ferroaleaciones. Algunas de estas mejoras pueden llevar también a la posibilidad de producir ciertos tipos de aceros anteriormente limitados al proceso integral mediante el horno eléctrico, liberando dicha producción de acero desde mineral para aceros que no sea viable económicamente su obtención mediante reciclado.

En común con el proceso integral, pudiera estar el **aprovechamiento de energías radiantes de baja intensidad o energías residuales**. Habrá que solucionar muchos problemas pendientes para que el sistema pudiera ser técnica y económicamente viable, entre los que destacarían evitar depósitos y corrosión por rocío, velocidades razonables de salidas de gases y excesivas pérdidas de carga.

Para el caso del horno eléctrico, la suma de todas estas mejoras, incluyendo las de rendimiento del proceso, se estima que pueden estar en el orden de un cinco por ciento a medio plazo, y un diez a largo, que, dado el importante peso del coste energético en el proceso, habrá que explorar en su totalidad.

6.4.2.2 Optimización del empleo de las materias primas

En España, la materia prima fundamental para la producción de acero son las secundarias (acero tras su fin de vida –chatarra-), recuperadas y posteriormente recicladas en nuevo acero). Por esto, el desarrollo de procesos que mejoren su calidad llevará inevitablemente a la mejora del rendimiento de la propia producción de acero. La **gestión de las materias primas** tendrá en cuenta, en el futuro, una gran cantidad de nuevos retos que se originarán, por una parte debido a la implantación en Europa de legislación sobre materiales en el fin de su vida (automóviles, aparatos eléctricos y electrónicos, envases, baterías, etc.), que reducirán la presencia de ciertos contaminantes en sus flujos principales de materiales, y por otra por las nuevas problemáticas que se presentarán debido al desarrollo de nuevos materiales, como pueden ser el empleo de materiales compuestos. Estos nuevos aspectos para la recolección y reciclado futuros, habrá que anticiparlos con objeto de no perjudicar la actual cadena de reciclado, que conlleva el reprocesamiento de casi la totalidad de las chatarras férricas que se generan por la sociedad en todo el mundo.



Se deberán estudiar también posibles **metalurgias secundarias avanzadas** que permitan disminuir la presencia de metales trampa que van aumentando como aleantes no deseados en los flujos de chatarra. Estos tratamientos avanzados de mejora del acero permitirán centrar la química metálica en la eliminación específica de dichas sustancias, ayudando además a la mejora de la calidad de los productos.

A su vez, se desarrollarán líneas de I+D+i en la detección precoz de materiales o presentaciones de materiales no tolerables en el proceso, como podrían ser materiales radiactivos derivados de su control administrativo, materiales que se puedan comportar como combustibles o explosivos, o incluso, materiales huecos susceptibles de causar proyecciones de material durante su fusión, y sistemas para minimizar los efectos que provoquen en caso de haber sido procesados.

Aunque el ratio de reciclado real del acero disponible es casi total hay que investigar todos los flujos para recuperar aquellos que pudieron no reciclarse. Aprovechar cualquier fuente que exista de chatarra es fundamental, no porque se esperen situaciones de escasez que actualmente no se presentan, sino porque no es razonable que el acero pueda perderse.

El afino de los sistemas de control de presencia de materiales indeseados en las materias primas y procesos avanzados de eliminación de materiales no deseados, contribuirán a una mejora de mineralurgia de las materias primas secundarias.

6.4.2.3 Aprovechamiento de todas las generaciones del proceso

El sector cada vez está sometido a una mayor presión para la optimización global de recursos, incluyendo el aprovechamiento de recursos, residuos y subproductos. Con frecuencia el aprovechamiento de muchos de ellos para convertirlos en verdaderas materias primas recae en la necesidad de algunos pre-tratamientos de adecuación, y de conseguir mercados a los cuales les sean provechosos. Las escorias, polvos de acería, refractarios, lodos de depuración, constituyen uno de las principales campos de trabajo, de manera que su aprovechamiento como un recurso para nuestro sector u cualquier otro diferente se debe maximizar. Los problemas que pueden presentar estas interacciones deberán ser investigados para evitarlos, dado que la tendencia en un futuro es hacia una sociedad orientada al reciclado [6]. Disminuirá el coste de vertido para las empresas y se reducirá la utilización de emplazamientos, con lo cual estará disponible para otros usos.



En paralelo se deberá seguir investigando en los conocimientos que lleven a la comprensión sobre sus características, causas, y sistemas que lleven a la disminución de su generación durante el proceso.

6.4.2.4 Uso sostenible del agua

Las plantas cuentan ya con circuitos cerrados de agua de proceso, con lo cual los vertidos finales suelen ser muy pequeños. No obstante, el agua en proceso sufre modificaciones en su naturaleza por interacción de otras sustancias (aceites, cascarilla, etc.), por lo que las plantas de tratamiento de esas aguas, bien sean integradas en el proceso (P.I.) o bien de fin de línea (E. P.), tienen que estar dotadas de las mejores tecnologías para tratamiento de lodos y gestión de sus residuos, y de esta manera, que la recirculación de agua tanto en grado como en calidad sea óptima.

Además, la siderurgia, por ser un proceso de alta temperatura, tiene un consumo muy significativo de agua de refrigeración, que en parte se pierde por evaporación para poder mantener la temperatura de proceso en un punto óptimo. Dadas las particularidades del país, este recurso constituye una prioridad. Por lo tanto, habrá que investigar **sistemas avanzados de refrigeración** que permitan disminuir aún más cualquier pérdida o consumo de agua.

6.4.2.5 Ciudad global

Las plantas próximas a núcleos urbanos estudiarán las sinergias que puedan existir entre ellas y las ciudades con el fin de optimizar el uso sostenible de los recursos que utilizan, energía, agua etc.



IMPACTO SOCIAL DE LOS MATERIALES

6.4.2.6 Optimización del impacto social de los materiales

Una visión integrada sobre las políticas referentes a los materiales ha de tener en cuenta el impacto que presentan tanto su producción, como su uso y gestión al fin de su vida [6]. Es por ello, que se necesitan desarrollar modelos que tengan en cuenta el impacto global que acarrearán los diversos elementos a tratar. Diferentes materiales compiten entre sí y no hay ni claros ni unificados criterios que definan los impactos que causan actualmente o puedan originar en un futuro. Los efectos irán variando en función de los desarrollos y mejoras que se vayan realizando en los diferentes materiales.

Se necesita por tanto avanzar más allá del análisis de ciclo de vida (LCA/ACV). Toda visión integrada necesita que se produzca la convergencia entre los modelos macroeconómicos que rigen los grandes flujos globales de materiales al consumo de materias primas y energía, y los modelos microeconómicos que incluye impactos locales ambientales, seguridad y salud laboral, y que guían las herramientas de ecodiseño (véase Figura 6.2).

Se plantea la necesidad de avanzar en el campo de la toxicología y la epidemiología tanto desde el punto de vista de la producción como desde el efecto que pudieran llegar a causar los diferentes materiales.

Se identifica la necesidad del desarrollo de un modelo que combine los aspectos macroeconómicos y micro (eco-diseño) para dar una visión real del impacto producido por cada uno de los diferentes materiales. Dicho modelo dinámico participará de aspectos predictivos, análisis de sensibilidad, etc. Esta convergencia se necesita que se haga lo más rápidamente posible. Con una visión integrada podría ser de apoyo para el desarrollo de nuevas políticas.

En su aspecto macroeconómico, el modelo ha de ser capaz de tratar con el suficiente detalle los flujos de material en Europa desde un punto de vista global.

Se necesitarán desarrollar sistemas avanzados de recolección y análisis de información a la hora de estudiar los efectos globales de los materiales (p.e. el reciclado efectivo de cada uno, índices efectivos de ciclos de reutilización, etc). En el caso del sector siderúrgico, abarcaría tanto el sector productor, como el recuperador, consumidores etc.

La información de alta calidad recogida estaría disponible para que los usuarios pudieran aplicarla.



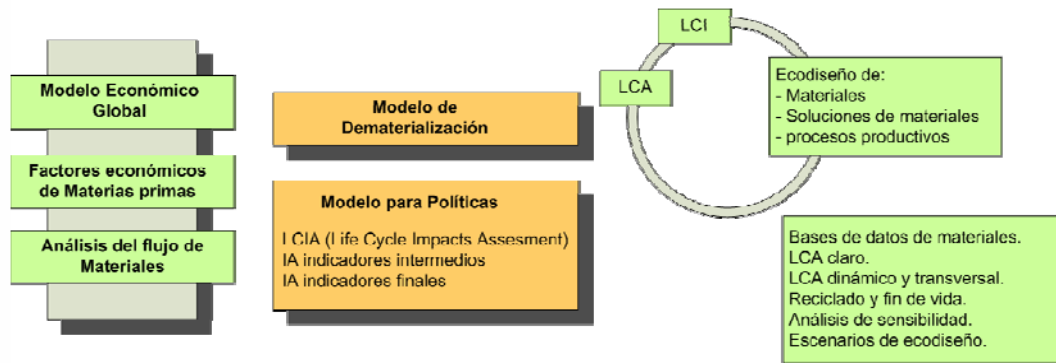


Figura 6.2 - Esquema de modelización del efecto de la producción y uso de materiales.

6.4.3 REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS DIRECTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO

6.4.3.1 Evaluación y descontaminación de suelos

El sector siderúrgico ha constituido con frecuencia una actividad histórica en las mismas ubicaciones en las cuales actualmente se emplaza. El comportamiento medioambiental de nuestras industrias y su preocupación por el medioambiente ha crecido en paralelo al modo en que lo ha hecho el resto de la sociedad. Es por esto que el sector deberá investigar en qué estado se encuentran sus suelos, por la potencialidad de que se haya producido o pueda producirse una afectación al mismo.

Se deberá investigar, dentro de la casuística más probable de afecciones al terreno en el sector, cuáles son las **soluciones óptimas de descontaminación del suelo y protección de las aguas subterráneas** adecuándolos al estado requerido. En caso de carencias de tecnologías idóneas tanto medioambientales como técnicas o económicas para subsanar la situación, éstas se deberán desarrollar o acomodar como parte de esta área investigadora.

6.4.3.2 Análisis integrado de procesos de generación de emisiones en el sector siderúrgico y otros

A raíz de la directiva IPPC la legislación se ha regulado en base a tratar a todas las industrias por igual. Sin embargo, la lógica y la escasez de recursos debe tender a un

control y seguimiento de las emisiones más destacables en cada sector, con el objeto de poder diseñar sistemas de prevención, seguimiento y control tanto en proceso como mediante sistemas de depuración que se adapten específicamente a la dinámica del proceso industrial particular. Se reducirán los efectos directos que provocan cada sector en la sociedad y en el medio ambiente. Actualmente la sociedad percibe el efecto en la salud de la situación medioambiental y muy especialmente la calidad del aire como ha quedado patente en alguno de los aspectos de la estrategia europea de la contaminación atmosférica [7], aunque sin olvidar las aguas, los suelos, etc. para los cuales se están desarrollando estrategias paralelas.

Lo anterior requerirá, en un paso previo, de un conocimiento detallado del proceso de generación de las diferentes emisiones dentro de la siderurgia, de sus características físico-químicas de tal forma que se pueda modelizar su generación con objeto de ajustar en lo posible los parámetros que más influyen, mejorando a su vez los sistemas de seguimiento con controles y bandas estadísticas que permitan justificar que se cumplen los condicionantes impuestos.

El nuevo enfoque podría permitir llevar a cabo una mejora sustancial de los proceso de depuración, con una posible economía de recursos para poder centrar y priorizar las inversiones en controlar las emisiones más destacables de cada sector. En paralelo se podría descargar a las empresas de seguimientos sobre emisiones que no les sean significativas.

6.4.3.3 *Análisis de otro tipo de factores*

Los olores, ruidos, vibraciones, impacto visual de las instalaciones, etc. constituyen aspectos medioambientales que todavía presentan mucho margen de investigación desde el punto de vista social. Las investigaciones de estos aspectos han de avanzar y complementar los aspectos ya más conocidos de seguridad e higiene que hasta ahora constituyen la referencia de estudio.

Cuando se trata con los factores anteriormente citados, la percepción humana es un punto especialmente relevante, y su investigación puede mejorar la percepción social que las grandes instalaciones como las siderúrgicas tienen en la vecindad, y con quienes están destinados a entenderse mutuamente. Por tanto, se desarrollarán investigaciones sociológicas sobre impacto visual de instalaciones, integración en el entorno o evaluación de olores.

El sector siderúrgico es un gran demandante de transporte, tanto para sus materias primas, para los bienes de equipo que utiliza, como para poner en los mercados ya



globalizados los productos generados. Los efectos del tráfico local, regional y global, tanto por ruido, por saturación, como por emisiones pudieran llegar a inducir restricciones con consecuencias importantes en las cada día más complejas logísticas de las instalaciones siderúrgicas. Desarrollo de modelos de transportes en redes multimodales para evitar la saturación de vías compartidas, con desarrollo de módulos de gestión de ruido y de contaminación, terminarán siendo una necesidad, además de permitir optimización de costes logísticos. El coste de transporte de las compañías comenzará a incluir gradualmente coste medioambiental y social de los mismos, y por lo tanto su optimización será una necesidad [8].



6.5 ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

La investigación en el campo medioambiental ofrece la posibilidad de una reducción de las inversiones para cumplir con los objetivos y necesidades existentes dentro de la Unión Europea. A esto hay que añadir que la generación o la colaboración de nuestro país en el desarrollo de tecnología disminuye el coste de los cánones para su implantación. El ahorro en materias primas, agua, reducción de pérdidas, generación de residuos, etc. ayuda a reducir tanto los costes de adquisición como los posteriores de gestión, que son unívocamente crecientes.

Por otra parte la capacidad de investigación en estos campos ofrece muchas posibilidades de sinergia entre las empresas, dado que permite tener una visión mucho más amplia de los procesos implicados, que con frecuencia son difíciles de identificar en una única instalación.

La investigación y difusión para su entendimiento de las cualidades medioambientales del acero, dadas sus características combinadas únicas de reciclabilidad, durabilidad, flexibilidad de producción etc., contribuye a difundir su uso por un lado, y por otro a evitar que otros materiales que no poseen dichas características le reduzcan sus mercados.

Mejorar los factores que provocan estrés social debido a las grandes instalaciones, como son el ruido o el impacto visual, satisfarán a la vecindad dado que en estos casos la percepción se convierte en un factor importante. Así también modelos logísticos avanzados podrán prevenir restricciones innecesarias que repercutirían negativamente en el día a día de las instalaciones.

Investigaciones que permitan centrar los esfuerzos y el desarrollo de sistemas de reducción de emisiones optimizados en sus emisiones más significativas ayudará a que los recursos se asignen más racionalmente, lo que redundará en un claro beneficio tanto social como empresarial.



6.6 PROGRAMA DE DESARROLLO

Áreas de Investigación		Plazo		
		Corto	Medio	Largo
1.- Eficiencia Energética. Reto del efecto invernadero				
1.1	Tecnologías no-incrementales: Ultra Low CO ₂ Steel Mitigation (ULCOS). Producción de Acero con emisiones de CO ₂ muy pequeñas.	✓	✓	✓
1.2	Logística. Huella carbono			✓
2.- Uso sostenible de energía y recursos				
2.1	Optimización energética.	✓	✓	✓
2.2	Optimización del empleo de las materias primas.	✓	✓	
2.3	Aprovechamiento de todas las generaciones del proceso.	✓	✓	✓
2.4	Uso sostenible del agua.	✓		
2.5	Ciudad Global. Sinergia industrial-ciudad.		✓	✓
3.- Impacto social de los materiales				
3.1	Optimización del impacto social de los materiales.	✓	✓	
4.-Reducción de los efectos directos del proceso productivo				
4.1	Evaluación y descontaminación de suelos.	✓	✓	
4.2	Análisis integrado del proceso de generación de emisiones en el sector siderúrgico y en otros.		✓	✓
4.3	Investigación de otras contaminaciones como olores, ruidos, vibraciones, impacto visual, saturación logística, etc.	✓	✓	

Tabla 6.1 – Medio Ambiente: líneas prioritarias de I+D+i.

6.7 BIBLIOGRAFIA

- [1] Iron and Steel. Comisión Europea. Bref sectorial. Diciembre 2001. Iniciada revisión. http://eippcb.jrc.es/cgi-bin/locatemr?isp_bref_1201.pdf
- [2] Ferrous metal processing. Comisión Europea. Bref sectorial. Diciembre 2001. Revisión en 2007. http://eippcb.jrc.es/cgi-bin/locatemr?fmp_bref_1201.pdf
- [3] Directiva para la prevención y control integrado de la contaminación 96/61/EC (IPPC). <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0061:ES:HTML>
- [4] Ministerio de Industria. Secretaría de Estado de energía, desarrollo industrial y de la pequeña y mediana empresa. Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012. Sector Siderurgia y Fundición. Noviembre 2003. <http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/D324C3EC-9559-4960-885B-AC9D7E4DAAFA/0/SectorIndustriaSiderurgia.pdf>
- [5] JP. Birat. Mitigation of CO₂ emission of the Steel Industry: The ULCOS approach. La Revue de la Metallurgie-ATS-JSI 2003.
- [6] Estrategia temática sobre prevención y reciclado de residuos. COM (2005) 666. Comisión Europea (pendiente de publicación en el DOUE). http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=es&type_doc=COMfinal&an_doc=2005&nu_doc=666
- [7] Estrategia temática sobre Contaminación atmosférica. COM (2005) 446. Comisión Europea. (pendiente de publicación en el DOUE) <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/l28159.htm>
- [8] Report de la Conferencia "Mid-term review of the White Paper on the European transport policy". Bruselas. Brussels (December 2005). http://europa.eu.int/comm/transport/white_paper/mid_term_revision/doc/2005_12_01_conference/2005_12_01_cr_en.pdf

Tabla 6.2 – Medio Ambiente: referencias bibliográficas.



