

# RETOS Y LIMITACIONES EN EL DESARROLLO Y GESTIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES SOSTENIBLES

Ruiz M.C.<sup>(p)</sup>

Fernández I.

*Universidad de Cantabria*

## **Abstract**

The planning of an industrial park is a complicated process and a number of stakeholders are concerned. Basic and added value services must be guaranteed to be competitive, especially when sustainable industrial areas are dealt with. Currently in Spain, the management of industrial areas hardly exists due to the lack of a manager able to conserve the existing infrastructures and offer modern services. This work aim at analysing the types of stakeholders involved and management forms set to develop and industrial area. Taking this framework, new roles, opportunities and risks have been established for building up sustainable industrial areas.

**Keywords:** management, industrial areas, sustainability

## **Resumen**

El desarrollo de un área industrial es complejo y requiere la implicación de diversos entes. En un entorno competitivo, un área industrial debe garantizar unos servicios básicos y de valor añadido que son especialmente intensivos para el caso de áreas industriales sostenibles. La gestión actual de las áreas industriales en España muestra la ausencia generalizada de un ente gestor encargado de mantener las infraestructuras básicas del área industrial y de ofrecer unos servicios modernos. En este trabajo se analizan los tipos de entes implicados en el desarrollo de un área industrial y las modalidades y tendencias de gestión actuales a través de otras experiencias. A partir de este marco se establecen las funciones, oportunidades y riesgos que deben asumir los entes implicados en el desarrollo de áreas industriales sostenibles.

**Palabras clave:** gestión, áreas industriales, sostenibilidad

## **1. Introducción**

### **1.1. Entes implicados en el desarrollo de áreas industriales**

El desarrollo y funcionamiento de cualquier tipo de área industrial requiere de la participación y colaboración de entes diversos.

*Comunidad donde se instala el área*

La comunidad del área industrial está formada por el sistema social, ambiental y económico en el que se localiza. Esta comunidad es fuente de la mano de obra necesaria para el funcionamiento del área, además también puede ser fuente de recursos, siendo la más afectada por el impacto ambiental del nuevo parque industrial a nivel local. Los entes más representativos de esta comunidad son:

Administración	Los objetivos pueden incluir disminución de la tasa de paro, incremento de los ingresos por impuestos o la mejora de las condiciones ambientales locales. La Administración puede actuar desde los rangos central, autonómico y local.
Población	Los objetivos incluyen conseguir unas buenas condiciones de trabajo, educación, ingresos y mejora de la calidad ambiental. La mano de obra ofrece su trabajo y habilidades para conseguir estos objetivos.
Otras empresas	Tienen como objetivo el establecimiento de relaciones con el área industrial cuyo resultado les permita obtener un beneficio mutuo en el intercambio de bienes y servicios.
Área industrial	El fin varía en función de la perspectiva de las empresas que constituyen el área industrial, del promotor o gestor. Cuando la función del promotor se limita al desarrollo y comercialización de las parcelas del área industrial, su objetivo principal es el beneficio económico. Sin embargo, en el caso de las empresas y los gestores su objetivo puede ser, además de lograr beneficios socio-económicos, alcanzar un equilibrio con el entorno que garantiza una mayor calidad de vida de la población y la viabilidad y crecimiento futuro del área industrial. Para lograr estos objetivos las infraestructuras, edificios y servicios del parque deben ser diseñados de modo eficaz por empresas instaladas, promotores y gestores. Los promotores y gestores del área industrial pueden ser de modalidades públicas y privadas.

#### *Clientes del área industrial externos a los de la comunidad*

Las compañías externas a la comunidad donde se localiza el parque industrial pueden establecer relaciones con los miembros del parque para favorecer un intercambio de recursos, servicios e información beneficiosos para ambas partes.

### **1.2. Requisitos de un área industrial**

El área destinada a parque industrial ha contado habitualmente con los servicios de alumbrado público, recogida de residuos, tomas de agua, corriente eléctrica y telefonía en las distintas parcelas disponibles. No obstante, este tipo de servicios que pueden ser calificados como básicos, han estado a veces ausentes en algunas áreas industriales. Esta situación ha planteado dificultades e impactos negativos (sociales y empresariales). En los últimos años, el establecimiento de un conjunto de servicios en el seno del propio parque industrial se ha convertido en requisito imprescindible para un parque moderno. Los servicios adicionales, que hasta hace años venían surgiendo de forma paralela al propio crecimiento del parque, se han convertido hoy en una parte importante de la oferta de los parques. En la actualidad, el promotor o gestor tiene distintas alternativas en relación a este tipo de servicios adicionales: 1.- Se hace cargo de servicios comunes a todas las empresas instaladas en el parque (directamente o mediante empresas subcontratadas); 2.- Se responsabiliza de ofertar una serie de servicios opcionales que recogen aspectos de una cierta especialización (directamente o mediante empresas subcontratadas); 3.- Garantiza la instalación de una serie de empresas de servicios generales (restauración, financieros, etc.) con condiciones a veces ventajosas.

La oferta de servicios en un área industrial moderna se podría clasificar en una primera categoría de servicios comunes generales, una segunda de servicios

opcionales y una tercera de otros servicios complementarios. La disponibilidad de estos servicios complementarios se convierte en un requisito importante para que el parque resulte atractivo como zona de ubicación para una empresa. Además, emerge un cuarto tipo de servicios cuando la operación y gestión del parque se rige por los principios de la ecología industrial.

Servicios comunes generales	Instalaciones y servicios complementarios de esparcimiento y movilidad. Servicios de seguridad. Servicios generales de la Admón. Pública. Servicios de mantenimiento. Servicios de recogida de basuras en naves y oficinas. Servicios de telecomunicaciones.
Servicios opcionales	Servicios de telecomunicaciones avanzadas. Mantenimiento y servicios generales. Servicio de recogida de residuos personalizada.
Otros servicios	Restaurantes. Servicios bancarios. Sistemas de información e informática. Gestión integrada. Logística. Mensajería...
Emergentes-ecología industrial-	Sistemas de Información Ambiental. Infraestructuras de intercambio de materia y energía. Gestión sostenible.

## 2. Modalidades de gestión

Una vez construido los parques industriales y vendidos o arrendados parcial o totalmente las distintas parcelas, las compañías comienzan su actividad. La operación del parque supone con el tiempo la necesidad de llevar a cabo un mantenimiento de las infraestructuras para garantizar el correcto funcionamiento de las distintas empresas en él instaladas.

Durante esta etapa de operación del parque pueden darse diferentes situaciones desde el punto de vista de su gestión:

- Situación 1: Una vez que el parque ha sido construido y las parcelas del mismo han sido vendidas o arrendadas, la entidad promotora se desentiende del parque y la gestión es inexistente. Esta situación es bastante común en España. Un elevado porcentaje de los parques industriales, especialmente los más antiguos, carecen de infraestructuras básicas como pueden ser red de suministro de gas o red de saneamiento entre otros; además, las infraestructuras existentes se encuentran bastante deterioradas como por ejemplo las calles de circulación dentro del parque (Figura 1). Esta situación hace que las empresas instaladas en dichos parques sean poco competitivas frente a otras que disponen de todas las infraestructuras básicas e incluso servicios adicionales.
- Situación 2: Existe una entidad encargada de la gestión del parque. Esta gestión puede ser responsable únicamente del mantenimiento de las infraestructuras o puede además proporcionar servicios adicionales que favorezcan las relaciones entre empresas y mejoren su competitividad. La gestión de los parques puede presentar varias alternativas según se recogen en la Figura 2:



Figura 1. Deterioro de infraestructuras y ausencia de mantenimiento en un área industrial.

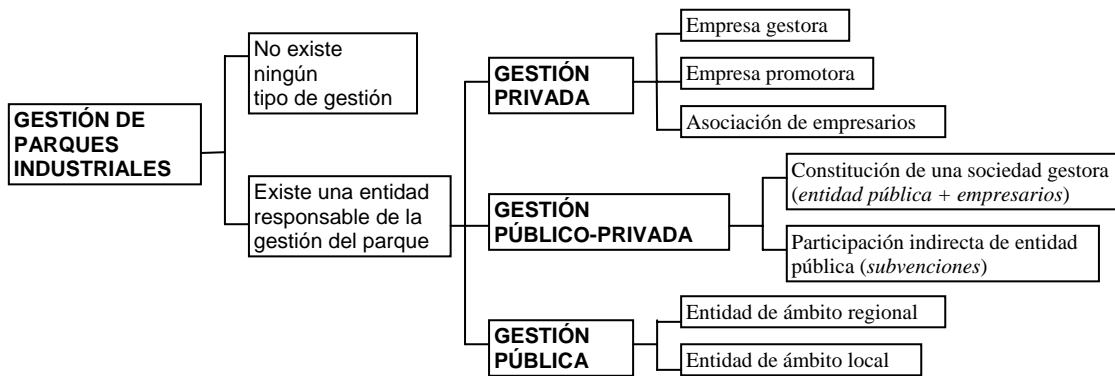


Figura 2. Alternativas de la gestión de áreas industriales.

En las Tablas 1-3 se recogen las diversas formas de gestión, sus funciones, grado de implantación y tendencia en Estados Unidos, Europa y España junto a algunos ejemplos hallados a través de una búsqueda en Internet.

En EE.UU. las formas de gestión más extendidas son la privada y la público-privada. La gestión privada ha experimentado un incremento en los últimos años. Las modalidades más extendidas son empresas promotoras que ofrecen el servicio de gestión y asociación de compañías que ocupan el área industrial. También en Europa las formas de gestión mayoritariamente implantadas son la privada y la público-privada. En concreto, dentro de la gestión privada, las modalidades más ampliamente utilizadas son las de empresas gestoras y promotoras.

El análisis de la situación de los parques industriales en España muestra la ausencia generalizada de un ente gestor encargado de mantener las infraestructuras básicas del área industrial y de ofrecer servicios adicionales como asesoría fiscal, seguridad en el parque, servicios de consultoría, etc. En los casos en los que existe un ente gestor, éste suele ser público o público-privado. En los últimos años ha aumentado el número de iniciativas de gestión privadas a través de la creación de sociedades formadas por las empresas ubicadas en el área industrial; sin embargo, su implantación todavía está poco extendida, limitándose únicamente a parques de cierto tamaño. Por esta razón, desde las entidades públicas se ha intentado fomentar el asociacionismo industrial a través de ayudas para lograr una mayor competitividad de las empresas ubicadas en las áreas industriales.

ENTE	FUNCIONES	LUGAR DE APLICACIÓN Y TENDENCIA		EJEMPLOS	
		Grado de implantación	Tendencia		
Empresa de gestión	Se trata de una empresa dedicada a las actividades de gestión. Cada una de las empresas instaladas en el parque paga a esta empresa el coste por los servicios de gestión. La gestión incluye mantenimiento de infraestructuras básicas y servicios adicionales como pueden ser servicio de vigilancia, servicio de asesoramiento a las empresas instaladas para mejorar su competitividad, asesoría en subvenciones, asesoría laboral, asesoría jurídica, etc.	Estados Unidos Europa España	Intermedio	Aumento	Zacherco, compañía de gestión de la propiedad e infraestructuras (EE.UU.) ( <a href="http://www.zacherco.com/">http://www.zacherco.com/</a> ) Juntc10N Industrial Park Management Company Limited (Inglaterra) ( <a href="http://www.ukdata.com/">http://www.ukdata.com/</a> ) Nuon IP, empresa eléctrica que gestiona parques industriales en (Alemania y Países Bajos) ( <a href="http://www.nuon-ipm.de/?changelang=4">http://www.nuon-ipm.de/?changelang=4</a> )
Empresa promotora	La empresa promotora encargada de la construcción del parque industrial y la posterior venta o alquiler de parcelas ofrece además el servicio de gestión del parque. Los servicios ofrecidos son similares a los de la alternativa anterior. Esta alternativa y las otras dos se dan en grandes parques donde las empresas implantadas tienen importantes recursos que permiten financiar unos servicios de gestión muy completos.	Estados Unidos Europa España	Elevado Bajo	Aumento	IO Group (Inglaterra) ( <a href="http://www.iog.co.uk/iog-industrial-property/">http://www.iog.co.uk/iog-industrial-property/</a> ) Watson Land Company (EE.UU) ( <a href="http://www.watsonlandcompany.com/">http://www.watsonlandcompany.com/</a> ) A. J. Dvoskin & Associates (EE.UU) ( <a href="http://www.dvoskin.com/main/corporateprofile.html">http://www.dvoskin.com/main/corporateprofile.html</a> ) Infraserv (Alemania) ( <a href="http://www.infraserv.com/en/ish_home.htm">http://www.infraserv.com/en/ish_home.htm</a> ) iO Lar Grosvenor (España) ( <a href="http://www.iolargrosvenor.com/IOLG/index.html">http://www.iolargrosvenor.com/IOLG/index.html</a> )
Empresas ocupantes del parque	Los ocupantes del parque industrial crean una sociedad de propietarios cuyas funciones van a ser las de gestión. Cada una de las empresas implantadas en el parque paga una cuota que es proporcional a su tamaño. Con los fondos procedentes de esta cuota la sociedad de propietarios lleva a cabo las distintas actividades de gestión del parque industrial.	Estados Unidos Europa España	Elevado Intermedio Bajo	Aumento	AEPIT (Asociación de Empresarios del Polígono del Tambre, Santiago de Compostela) ( <a href="http://poligonotambre.com/ga/aepit.php?id=1">http://poligonotambre.com/ga/aepit.php?id=1</a> ) ADECA (Asociación de Empresarios de Campollano, Albacete) ( <a href="http://www.adeca.com/">http://www.adeca.com/</a> )

Tabla 1. Gestión privada.

#### LEYENDA

Grado de implantación

■ Elevado   
■ Intermedio   
■ Bajo   
 Inexistente

Tendencia

Aumento   
 Estable

ENTE	FUNCIONES	LUGAR DE APLICACIÓN Y TENDENCIA		EJEMPLOS	
		Grado de implantación	Tendencia		
Participación directa entes públicos-entes privados	Las empresas implantadas en el parque industrial constituyen junto con la entidad local una sociedad que se encarga de las actividades de gestión del parque. Los servicios de gestión suelen ser menos numerosos que en el caso de la gestión privada. Los integrantes de la sociedad de gestión pagan una cuota anual, necesaria para realizar las distintas actividades englobadas en la gestión del parque. En esta alternativa empresarios y entidad pública trabajan conjuntamente en la mejora del parque. Se celebran reuniones para la puesta en común de necesidades y soluciones a distintos problemas.	Estados Unidos	Intermedio	Aumento	ENDECO, Entidad de Conservación del Polígono Industrial Oeste, Murcia (España) <i>(<a href="http://www.endeco.org/">http://www.endeco.org/</a>)</i>
		Europa	Intermedio		Entidad Urbanística de Conservación de "Elche, Parque industrial" (España) <i>(<a href="http://www.elcheparqueindustrial.com">http://www.elcheparqueindustrial.com</a>)</i>
		España	Bajo		Livernois Industrial Park Association (EE.UU.) <i>(<a href="http://www.setenterprises.com/ceo.shtml">http://www.setenterprises.com/ceo.shtml</a>)</i> Central Place Industrial Park, trabajan conjuntamente el ayuntamiento de la ciudad de Des Moines y la asociación del parque industrial (EE.UU.) <i>(<a href="http://www.dmoed.org/whats_hap/industrial.html">http://www.dmoed.org/whats_hap/industrial.html</a>)</i>
Participación indirecta entes públicos-entes privados	Las entidades públicas únicamente aportan subvenciones a la asociación de propietarios, para que lleven a cabo el mantenimiento y gestión del parque. En este caso no existe un diálogo a la hora de desarrollar distintas iniciativas conjuntamente como ocurría en la alternativa anterior.	Estados Unidos	Bajo	Estable	La comunidad autónoma de Murcia da ayudas para la contratación de un técnico o gerente por la asociación de empresarios de parques industriales (España) <i>(<a href="http://www.ifrm-murcia.es/contenido/servicios/desempresarial/desarrollo.html">http://www.ifrm-murcia.es/contenido/servicios/desempresarial/desarrollo.html</a>)</i>
		Europa	Bajo		
		España	Bajo	Aumento	

Tabla 2. Gestión público-privada.

**LEYENDA**

Grado de implantación

Intermedio    Bajo

Tendencia

Aumento    Estable

ENTE	FUNCIONES	LUGAR DE APLICACIÓN Y TENDENCIA		EJEMPLOS	
		Grado de implantación	Tendencia		
Entidad de ámbito regional	La entidad pública encargada de la gestión es de ámbito regional y con frecuencia es la misma que llevó a cabo la promoción del parque industrial. Esta alternativa se da cuando el tamaño del parque no es muy grande y además la entidad local carece de los recursos necesarios para una adecuada gestión del parque.	Estados Unidos	Bajo	Estable	Sprilur S.A. (gestiona polígonos industriales en el País Vasco) (España) ( <a href="http://www.sprilur.es/">http://www.sprilur.es/</a> )
		Europa			
		España			
Entidad de ámbito local	En este caso la entidad pública es de ámbito local. Esta alternativa es la más habitual en España.	Estados Unidos	Bajo	Estable	Dallas Industrial Park, gestionado por el ayuntamiento de Dallas (EE.UU.) ( <a href="http://www.dallascityhall.com">http://www.dallascityhall.com</a> ) Polígono Industrial de Cross, gestionado por el Ayuntamiento de Camargo (España) ( <a href="http://www.aytocamargo.org/">http://www.aytocamargo.org/</a> )
		Europa			
		España			


Tabla 3. Gestión pública.

**LEYENDA**

Grado de implantación

 Bajo

Tendencia

 Estable

### 3. Desarrollo y gestión de áreas industriales sostenibles

#### 3.1. Entes implicados

Los entes implicados en el desarrollo de áreas industriales sostenibles (denominados Eco-Industrial Parks, EIPs) son los mismos que los expuestos anteriormente. La diferencia esencial se basa en un refuerzo de la colaboración entre los entes para alcanzar objetivos comunes. En la Tabla 4 se resumen las funciones y responsabilidades que supone abordar una estrategia de este tipo para los entes implicados. Experiencias previas han demostrado la labor fundamental que ejercen las Universidades y Centros Tecnológicos como entes activos en el diseño y simulación de propuestas y en la cohesión de intereses de todos los agentes implicados. Por ejemplo, la Facultad de Gestión de la Universidad de Dalhousie (Halifax) estudió el Parque Industrial de Burnside (Darthmouth) para desarrollar los principios, guías y estrategias de reconversión en uno eco-industrial (Côte and Hall, 1995; Peck and Associates and Dalhousie University, 1997). Otros ejemplos son los casos del Departamento de Estudios Ambientales y Políticos de la Universidad de Utrecht (Lowe, 2001), Centro de Ecología Industrial de la Universidad de Yale (Harper y Graedel, 2004) o el Instituto de Eco-planificación y Desarrollo de la Universidad de Tecnología de Dalian (Zhu and Côte, 2004).

ENTE	FUNCIONES
Comunidad donde se instala el área industrial	
Administración	<p>Establecimiento de estándares de funcionamiento del área industrial (límites de ruido, humos, polvo, olor, vibración, iluminación...).</p> <p>Definición de los objetivos de funcionamiento del área industrial.</p> <p>Búsqueda de industrias adecuadas para su localización en el área industrial.</p> <p>Desarrollo de estrategias de financiación del área industrial.</p> <p>Aumento de la eficiencia en la utilización del suelo, trámites administrativos y desarrollo de leyes medioambientales que aumenten la flexibilidad para la realización de intercambios de subproductos.</p> <p>Financiación de desarrollo tecnológico y programas de transferencia además de proporcionar la formación técnica necesaria para su correcta utilización.</p>
Área industrial (promotor, gestor y empresas)	<p><u>Promotor</u></p> <p>Elección de emplazamientos que maximicen los beneficios económicos y medioambientales del área industrial.</p> <p>Diseño de infraestructuras en el área industrial que incorporen las necesidades en servicios especializados de las compañías que lo integran.</p> <p>Diseño de servicios industriales que posean la flexibilidad necesaria para permitir el crecimiento y evolución del parque.</p> <p>Diseño de edificios que maximicen la eficiencia en el uso de energía y materiales.</p> <p>Utilización de prácticas de construcción que sean consistentes con la visión del área industrial sostenible.</p> <p><u>Gestor</u></p> <p>Aseguramiento de la futura viabilidad del parque.</p> <p>Gestión del diseño y desarrollo de procesos.</p> <p>Mantenimiento de las relaciones entre compañías.</p> <p>Gestión de la propiedad del parque y mantenimiento de infraestructuras y servicios compartidos.</p> <p><u>Empresas</u></p> <p>Estimación de los beneficios y costes de localizarse en un área industrial sostenible.</p> <p>Determinación de las empresas más adecuadas con las que establecer relaciones.</p> <p>Búsqueda de las tecnologías más adecuadas.</p> <p>Realización de marketing a los clientes y público en general sobre la pertenencia a un área industrial sostenible.</p>
Población	Ofrecer su trabajo, habilidades y colaboración.
Otras empresas	Establecimiento de relaciones de colaboración con los diferentes entes de la comunidad (administración, área industrial, población y otras empresas).
Clientes externos a los de la comunidad	Establecimiento de relaciones con la comunidad.

Tabla 4. Funciones de los entes implicados en el desarrollo de un EIP (Eco-Industrial Park).



### 3.2. Beneficios y limitaciones

De forma general se puede resumir que los beneficios obtenidos del desarrollo de EIPs se clasifican en (Lowe and Evans, 1995; Tudor et al., 2007):

- *Beneficios a la industria*

El eco-parque industrial ofrece la oportunidad de disminuir los costes de producción a través de un aumento de la eficiencia en el uso de energía y recursos, reciclado y cumplimiento de legislación. El aumento de la eficiencia también puede animar a los miembros del parque a generar productos más competitivos. Además, los costes incurridos por las compañías individualmente (costes de infraestructuras, investigación y desarrollo y el coste de diseño y mantenimiento de sistemas sofisticados de información) podrían ser compartidos por todas las compañías del parque, lo cual podría ayudar a los miembros a alcanzar una mayor eficiencia económica en comparación con trabajar individualmente. Estos incrementos en los beneficios de las compañías incrementan el valor de los proyectos para los promotores (públicos y privados) y para las compañías gestoras del parque.

- *Beneficios al medio ambiente*

Además de las reducciones en algunas de las fuentes de contaminación y en la demanda de recursos naturales, los EIP representan en el mundo real el establecimiento de los principios del desarrollo sostenible. La evolución de los parques favorece también la creación de aproximaciones innovadoras orientadas a la prevención de la contaminación, eficiencia energética, recuperación de recursos y otras tecnologías de gestión ambiental. Además y quizás más importante es que cada parque servirá como modelo de trabajo para futuros eco-parques y otras formas de operación respetuosas medioambientalmente.

- *Beneficios a la sociedad*

Los EIPs proporcionan a los gobiernos un laboratorio para la creación de políticas y regulaciones más efectivas para el ambiente, a la vez que menos exigentes para las compañías. Lograr el funcionamiento conjunto de las compañías puede lograr que los parques sean una poderosa herramienta de desarrollo económico. Paralelamente las comunidades pueden beneficiarse de los nuevos trabajos creados en plantas industriales mucho más respetuosas con el medio ambiente.

Aunque son numerosos los beneficios derivados del desarrollo de EIPs, existen también importantes barreras y limitaciones en su desarrollo (Lowe and Evans, 1995; Tudor et al., 2007):

La estructura compleja y agentes implicados en los EIPs favorecen que existan dificultades de comunicación y coordinación. Estas dificultades son debidas fundamentalmente a que las compañías son entidades separadas, con diferentes estructuras de gestión y personal, por lo que sus culturas de empresa varían y también la forma en la cual el personal se relaciona y comunica. Además, entre las compañías prevalece la competencia frente a la cooperación, ya que perciben esta última como un elevado incremento de los costes. Por otro lado, las áreas industriales son concebidas como zonas aisladas, no accesibles al público, lo cual dificulta la cooperación entre las empresas y el entorno social que las rodea.

El establecimiento de redes de intercambio de materia y energía se puede ver frenado de modo importante por factores tecnológicos, ya que la creación de estas redes de intercambio exige procesos de producción diseñados de forma modular que permitan mejoras en las distintas fases de obtención del producto sin necesidad de modificar el proceso entero. Por otro lado, los procesos de producción implantados en las empresas no han sido diseñados con la capacidad de absorber los residuos y energías

procedentes de otros procesos, lo cual dificulta enormemente la creación de intercambios.

La potencial fragilidad de los EIPs también frena su desarrollo. Una pequeña red industrial es vulnerable a que una de las principales empresas que la constituyen, se vaya o busque otros lugares para sus materiales/productos, lo cual puede afectar al funcionamiento de toda la cadena. Una posible estrategia para hacer frente a esta fragilidad puede ser la diversificación con respecto a suministradores y recursos, de modo que el sistema sea capaz de adaptarse más rápidamente a los cambios. De hecho, un sistema diverso con fuerte cooperación inter-sectorial es más sostenible. Sin embargo, alcanzar una excesiva diversidad puede ser muy complejo dado que pueden surgir conflictos de valores, preferencias, intereses y necesidades, así como un aumento en los costes de transacción.

El cierre de ciclos (materiales y energía) puede estar afectado por fluctuaciones en el precio de una entrada o su sustituto o por cambios en los mercados, entradas al proceso industrial o en las tecnologías de producción/depuración. El clima político y la inexistencia de garantías de que la demanda para un producto concreto permanezca constante en el tiempo también pueden ser factores decisivos.

Otro aspecto a tener en cuenta en el desarrollo de EIPs son las diferencias existentes entre los países desarrollados y en vías de desarrollo en lo referente a políticas económicas y ambientales, así como en la disponibilidad de recursos. Por ejemplo, los países en vías de desarrollo debido a sus limitaciones financieras, han tendido a asociarse con agencias tales como la UNDP (United Nations Development Programme) y la UNEP (United Nations Environmental Programme) para llevar a cabo el desarrollo de sus EIPs. Evidentemente el acceso a financiación es un aspecto importante en el comienzo y continuidad de los EIPs, por lo que las diferencias en la situación financiera de los países tienen un impacto en su desarrollo. La legislación también tiende a variar entre los países; por ejemplo, mientras la mayoría de los países ha firmado el Protocolo de Kyoto para el cambio climático, otros países no lo han hecho. Por lo tanto, las estrategias ambientales e incentivos orientados a cambiar la gestión de los recursos, también varían entre los países. Este es un punto destacado, dado que poseer las herramientas legislativas necesarias, así como el apoyo político son aspectos importantes en la creación del clima óptimo para el desarrollo de EIPs. Por lo tanto, los modelos de EIP deberían ser adaptados a cada país.

También y finalmente son aspectos restrictivos la ausencia de definiciones precisas que delimiten lo que constituye el desarrollo industrial y las funciones asumidas por los distintos entes implicados, así como la falta de conocimiento del potencial de la ecología industrial y de las tecnologías, prácticas y sistemas de gestión adecuados a adoptar en las fases de planificación, desarrollo, gestión y operación de los EIPs.

La superación de todas estas barreras y limitaciones exige esfuerzos conjuntos entre la industria y su entorno, de forma que se logre un completo engranaje de todos los entes participantes en el desarrollo y funcionamiento de un EIP. Actualmente existe un conocimiento limitado de estos conceptos, además de una cierta antipatía hacia la idea de establecer intercambios entre compañías y áreas comerciales o residenciales, por lo que es necesario trabajar en acercar a las compañías y al público en general, las innumerables ventajas de este nuevo concepto de parque industrial. Finalmente, es importante destacar que aunque es posible aprender lecciones del desarrollo de otros ecosistemas industriales, cada uno presenta particularidades relacionadas con aspectos sociales, económicos, culturales y ecológicos difíciles de extrapolar.

La síntesis de los beneficios y riesgos para los entes implicados en el desarrollo de parques industriales sostenibles se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5. Beneficios y riesgos para los entes implicados en el desarrollo de áreas industriales sostenibles.

ENTE IMPLICADO	BENEFICIOS	RIESGOS
Miembros del área industrial	<p>Mayor rentabilidad económica mediante el uso más eficiente de los recursos (capital, mano de obra, materias primas).</p> <p>Ventajas competitivas de las economías de escala.</p> <p>Mejora de información entre clientes y proveedores.</p> <p>Reducción de costes legales entre miembros del parque.</p>	<p>Riesgos medioambientales derivados del intercambio de productos peligrosos entre miembros del parque.</p> <p>Riesgos ocasionados por la incertidumbre de las exigencias legales que afectan al parque como un todo.</p> <p>Incertidumbre tecnológica en cuanto a costes y parámetros de operación de las nuevas tecnologías.</p>
Comunidad	<p>Beneficios económicos:</p> <p>Los parques industriales son una base de atracción de industria y empleo.</p> <p>Los parques industriales son un reclamo de industrias que diversifican la actividad y añaden valor a los productos.</p> <p>Beneficios ambientales:</p> <p>Mitigación de impacto ambiental por el descenso de generación de residuos, aguas residuales, energía, etc.</p>	<p>Financiación, organización para gestionar el parque.</p> <p>Combinación viable de empresas.</p> <p>Cooperación de las entidades responsables de regular.</p>

Aunar los intereses de todos los entes implicados y conseguir la combinación de empresas más viable que permita maximizar los beneficios y minimizar los riesgos son los retos principales a los que se enfrenta el desarrollo de estas nuevas áreas. Como contribución a este fin, esta última parte de la tesis propone un modelo conceptual basado en agentes que ayude a decidir sobre la combinación óptima de empresas que conforman una red de intercambio de subproductos.

#### 4. Conclusiones

El diseño de nuevos parques industriales y transformación de los existentes en eco-parques implica el desarrollo de nuevos modelos de gestión basados en la organización y el cooperativismo. En el momento actual, las Administraciones, entes promotores y gestores de parques industriales se enfrentan al reto de aunar esfuerzos para buscar nuevas fórmulas que posibiliten el cambio hacia estos nuevos modelos organizativos. Este es un elemento básico y esencial para alcanzar los beneficios económicos y ambientales derivados del intercambio de recursos materiales, energía e información entre las compañías que componen el sistema área industrial.

#### Referencias

- Côte R.P. and Hall J., "Industrial parks as ecosystems", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 3 (1/2), 1995, pp. 41-46.
- Harper E.M. and Graedel T.E., "Industrial ecology: a teenager's progress", *Technology in Society*, Vol. 26, 2004, pp. 433-445.
- Lowe E.A. and Evans L.K., "Industrial ecology and industrial ecosystems", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 3, 1995, pp. 47-53.
- Lowe E.A., "Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries", Environment Department. Indigo Development, Oakland (CA), 2001. Acceso en <<http://indigodev.com/ADBHBdownloads.html>>.
- Peck and Associates and Dalhousie University, "Promoting eco-industrial park development: exploring challenges, drivers and opportunities for progress in Canada", A report for Environment Canada and Industry Canada, Ottawa, 1997.

Tudor T., Adam E., Bates M., "Drivers and limitations for the successful development and functioning of EIPs (eco-industrial parks): a literature review", *Ecological Economics*, Vol. 61, 2007, pp. 199-207.

Zhu Q., Côte R.P., "Integrating green supply chain management into an embryonic eco-industrial development: a case study of the Guitang Group", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 12, 2004, pp. 1025-1035.

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

M<sup>a</sup> Carmen Ruiz Puente.

Área de Proyectos de Ingeniería – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y Telecomunicación – Universidad de Cantabria

Av. de Los Castros s/n 39005 Santander

Phone: +34 942 201789

Fax: + 34 924 201703

E-mail: [ruizpm@unican.es](mailto:ruizpm@unican.es)