



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

# **Estrategia de desarrollo local basada en la sostenibilidad: El parque Ecoindustrial de L'Orxa**

Autor: Emilio Golf Laville

Institución: Universidad Politécnica de Valencia

e-mail: [emgolla@omp.upv.es](mailto:emgolla@omp.upv.es)



## RESUMEN

El municipio de L'Orxa, situado en la comarca alicantina del Comtat, viene experimentando durante los últimos veinte años una situación socio-económica deprimida debido al proceso de deterioro de la actividad industrial. La misma, concentrada casi en exclusiva en la fábrica papelera de Raduán, que llegó a emplear a casi la mitad de su población activa a mediados del siglo pasado, fue objeto de un lento proceso de decaimiento que concluyó con su cierre en 2001. Esta circunstancia, unida al secular aislamiento de la localidad, derivó en el éxodo de algo más de la mitad de sus habitantes desde comienzos del siglo XX hasta la actualidad.

Ante la creciente pérdida de población en 2005, la corporación municipal decidió impulsar la construcción de un polígono industrial, con el fin de retener y reubicar la actividad industrial, dispersa en el casco urbano y atraer nuevas actividades que permitieran impulsar un proceso de desarrollo endógeno, mediante la creación de suelo industrial de calidad. Para tratar de establecer una actuación lo más diferenciada de otras actuaciones tradicionales, el Ayuntamiento estableció un acuerdo en 2007 con la Universidad Politécnica de Valencia en su Campus de Alcoy (UPV), que enfocó el proyecto a la creación de un Parque Ecoindustrial, basado en el principio simbiosis industrial y el establecimiento de unidades de negocio basadas en las energías renovables. Esta comunicación presenta el resultado de tres años de actuación en el Parque Ecoindustrial, así como las soluciones técnicas y conceptuales aportadas, con el fin de garantizar una estrategia de desarrollo local a largo plazo basada en la sostenibilidad.

**Palabras Clave:** simbiosis industrial; ecología industrial; desarrollo local; energías renovables

## 1. Introducción

El proyecto de creación de un Parque Ecoindustrial en L'Orxa surgió en 2006, tras la realización de un convenio de investigación entre un grupo de investigación de la UPV-Campus de Alcoy y el Ayuntamiento de la localidad, con el fin de establecer las líneas directrices de cara a la implementación de un "Modelo de Parque Empresarial como un Ecosistema Industrial Sostenible". Este Modelo de Parque Empresarial, inédito hasta la fecha en la Comunidad Valenciana, debía servir como catalizador del desarrollo y la implantación de actividades empresariales en el término Municipal de L'Orxa, respetando los valores de sostenibilidad medioambiental y energética del mismo y del entorno en el que se ubica.

El Parque Ecoindustrial pretende impulsar el crecimiento económico de L'Orxa y las localidades aledañas, eminentemente rurales, pero con una fuerte influencia industrial, derivada de su cercanía a poblaciones, entre otras, como Alcoy, Muro de Alcoy, Cocentaina y Ontinyent, no sólo atrayendo inversiones y actividad industrial al mismo, sino también potenciando la implantación local de servicios de alto valor añadido, que, por proximidad, puedan extenderse al conjunto de sus ciudadanos. De hecho, apoyándose tanto en la innovación que representa este enfoque, como en la existencia de valores paisajísticos e históricos en la localidad, este proyecto no sólo se circunscribe a la realización de actuaciones destinadas a la puesta en marcha del mismo, sino también otro tipo de actividades que posibilitan su explotación desde un punto de vista social y, por tanto, contribuyen al desarrollo local. Este es el caso del Centro de Demostración o Interpretación de Energías Renovables que se ubicará en el edificio más emblemático de la antigua fábrica de papel Radúan, que cesó su actividad en 2001. Este Centro, abierto a grupos de visitantes, estará destinado a mostrar y explicar el diseño conceptual del Parque (simbiosis industrial) y su funcionamiento, con especial atención a las diferentes fuentes de energías renovables que lo integran. Del mismo modo, en este caso, aprovechando la singularidad de algunos de los elementos arquitectónicos de este edificio también se han conservado elementos de la antigua fábrica de papel, así como documentación relativa a la actividad papelera de la Fábrica de Radúan, cuyo origen se remonta a finales del siglo XIX.

El hecho de que la actuación original del Parque Empresarial propiamente dicho, se situara en un terreno colindante a la antigua fábrica de papel de Radúan, en un estado bastante ruinoso, unido a las dificultades de poner en marcha un proyecto de unas dimensiones tan grandes (132.000 m<sup>2</sup>), para un municipio tan pequeño, llevó a un replanteamiento de proyecto en 2007. Esta modificación se centró en realizar una

actuación progresiva del mismo, integrando en una primera fase actuaciones exclusivamente sobre los terrenos industriales de la antigua fábrica (20.000 m<sup>2</sup>), que tras su expropiación pasaron a titularidad municipal. De este modo, se pretendía conservar los espacios dedicados al Centro de Demostración y el salto del agua, en el que se ubicaba una mini central hidroeléctrica abandonada, así como elaborar a pequeña escala los criterios de funcionamiento, gestión medioambiental, selección de empresas y actividades a ubicar, criterios constructivos, etc. Obviamente, esta progresividad también se centró en la programación temporal adecuada de las diferentes ayudas financieras que permitieran poner en marcha el Parque, así como sus diferentes unidades de negocio. Esta opción ha permitido que el proyecto haya podido cumplir sus objetivos financieros, y que la superficie de la actuación, cuya finalización se estima a mediados de 2011, esté comprometida casi en su totalidad.

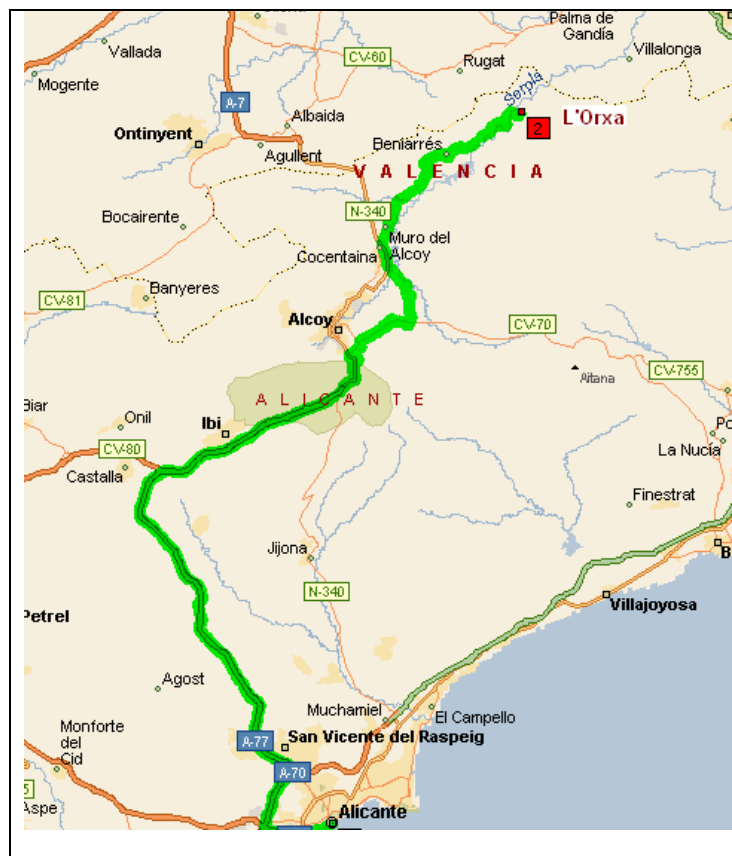
Para poder entender la dificultad que entrañaba un proyecto como éste, en el primer apartado de esta comunicación se efectúa una descripción de las características socio-económicas y medioambientales de la localidad en la que se ubica. El siguiente apartado se centra primeramente en una breve descripción de la actuación del polígono industrial de la localidad, para pasar a continuación a explicar brevemente la actuación que se está realizando en la actualidad. Una vez abordada esta explicación se expondrán tanto la definición de los principios de Ecología Industrial, de los que se parte para la realización de esta actuación, como de los elementos que definen los llamados “Parque Eco-Industriales”, así como los criterios a seguir de cara a su diseño e implementación práctica. Una vez expuestos estos criterios más conceptuales, en el siguiente apartado se presentan los criterios establecidos para garantizar la sostenibilidad de la filosofía del proyecto, así como las distintas unidades de negocio que, de momento, se han desarrollado para el mismo.

## **2. Características de la localidad de L’Orxa.**

El municipio de L’Orxa, con 32 km<sup>2</sup> de extensión, se localiza en la Vall de Perputxent, en la comarca del Comtat, al norte de la provincia de Alicante, a una distancia de 90 Km. de la capital de la provincia. Situado a una altitud de 268 m del nivel del mar, presenta una orografía muy montañosa, constituyendo la Sierra del Benicadell un gran macizo calizo de orientación Este-Oeste, que separa las provincias de Alicante y Valencia, alcanzando los 950 m de altitud. La Sierra está atravesada de Oeste a Este por el río Serpis, representando la única zona llana las terrazas laterales al río desde su entrada en el término municipal hasta el propio núcleo urbano. La vegetación ubicada a lo largo del curso del río Serpis es la más desarrollada, diversa y mejor conservada del término municipal. Entre la misma se pueden encontrar formaciones de chopos que ocupan grandes extensiones y algunas otras especies vegetales como coscoja, carrizo, caña

común, aliagas, brezo, hiedra, diversas especies de junco, lentisco, cola de caballo, diversas especies de sauce, tamarisco, mora, pino carrasco, caqui silvestre, matapollos, retama de olor y varias especies de madreSelva. El 99,9% de su territorio está protegido por la Conselleria de Medio Ambiente como Paisaje Protegido del Río Serpis.

**Figura 1: Localización de L'Orxa**



El clima de L'Orxa es típicamente mediterráneo con una cantidad de 2.600 horas de sol al año. Su temperatura media anual es de 18° C, variando entre los 10° de media registrados en enero y los 24° C de julio. Los meses más húmedos son los de abril, mayo, octubre y noviembre con unas precipitaciones medias de 100 mm, y los más secos son julio y agosto con 10 mm.

La economía de Lorcha, en la actualidad, se asienta principalmente en la industria, si bien la agricultura supone un complemento importante de la actividad familiar (tabla 1). Por lo que respecta a la agricultura predomina la de secano con cultivos como el olivo, el almendro y el algarrobo, si bien también se cultivan de forma más minoritaria perales,

nogales, albaricoqueros, manzanos y cerezos. El regadío tan sólo está presente en las explotaciones ubicadas a lo largo del río Serpis, entre cuyos cultivos destacan cereza, lechuga, cebolla, apio y tomate.

**Tabla 1: Estructura de la Población Ocupada en L'Orxa (2001)**

	Agricultura, ganadería y pesca		Industria		Construcción		Servicios	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Ocupados	13	5,83	122	54,71	16	7,17	72	32,29

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Censo de Población 2001 de INE

Hasta hace unos años, la fábrica de papel Raduan, ubicada en el tramo bajo del cauce del Serpis, daba trabajo a cerca de la mitad del pueblo, si bien a finales de los años noventa, tras despedir a los poco menos de 40 trabajadores, paralizó su producción después de un siglo de actividad. El cierre de la empresa derivó en la aparición de un reducido de industrias de manipulados de papel que en la actualidad están diseminadas por el casco urbano de la localidad, si bien existe también un pequeño grupo de actividades dedicadas al textil y procesos relacionados.

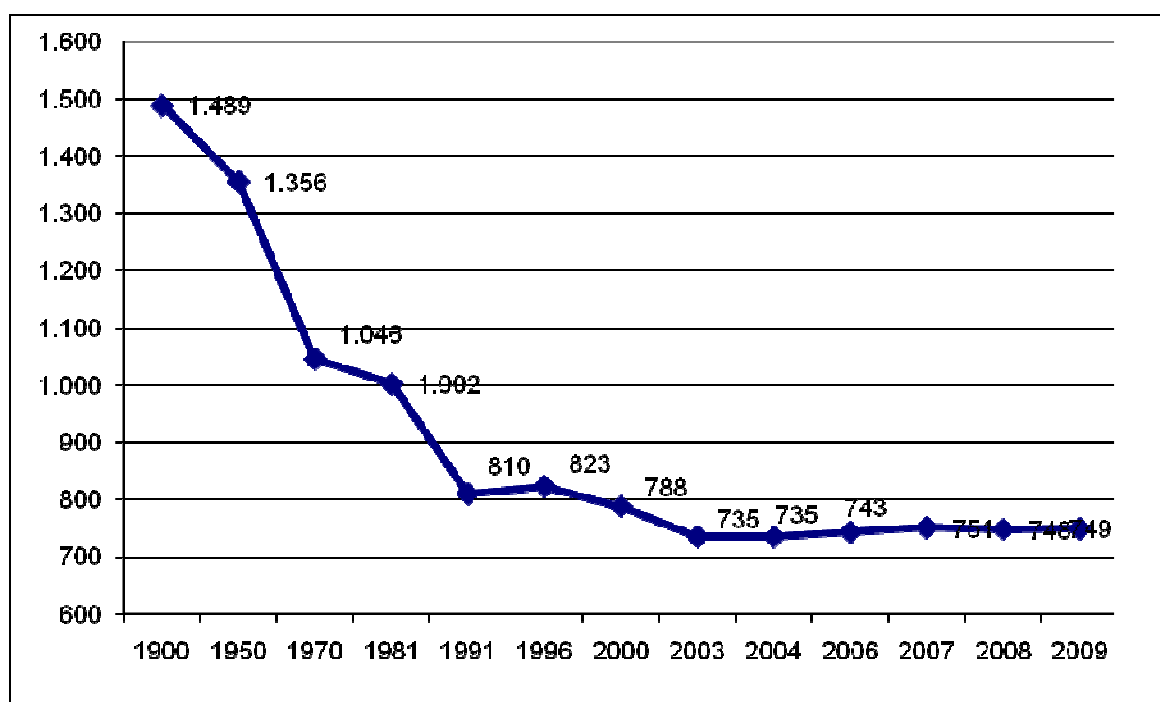
Fruto de este monocultivo industrial y de sus vaivenes a lo largo del siglo XX, la evolución de la población ha resultado francamente recesiva desde 1950, hasta la actualidad. Para entender este proceso baste decir que si en el año 1900, la población alcanzaba casi los 1.500 habitantes registrados, en la actualidad se sitúa en algo menos de la mitad (Figura 2). En los últimos años se ha producido un ligero crecimiento en el número de habitantes, relacionado, como en otras muchas localidades españolas, con la llegada de población inmigrante, que representa casi el 8% del total. Sin embargo, el envejecimiento de la población resulta evidente puesto que casi el 40% del total, tiene más de 50 años y el 20% más de 65 años. Del mismo modo, la falta de oportunidades para la población más joven y con mayores niveles de formación hace que mientras que los porcentajes de población con estudios de segundo y tercer grado<sup>1</sup> en la provincia de Alicante, se sitúa en

<sup>1</sup> El Censo de Población considera que una persona tiene estudios de segundo grado cuando ha terminado ESO, EGB, Bachillerato Elemental, Bachiller superior, BUP, Bachiller LOGSE, COU, PREU, FP de grado medio, FPI, Oficialía industrial o equivalente, FP de grado superior, FPII, Maestría industrial o equivalente. Por su parte, se considera que una persona tiene estudios de tercer grado cuando ha terminado una Diplomatura, Arquitectura o Ingeniería Técnicas, 3 cursos de una Licenciatura, Ingeniería o Arquitectura, una Licenciatura, una Ingeniería o el doctorado.

valores cercanos al 50%, con algo más del 57% en la capital de provincia, en el municipio de L'Orxa apenas alcance un 38%.

Otro de los problemas históricos que ha constreñido el desarrollo de esta población está relacionado con sus malas infraestructuras viarias, puesto que hasta abril de 2008 la carretera comarcal CV-701 que la une al municipio con Muro d'Alcoi, finalizaba en el municipio, provocando un efecto de aislamiento con la cercana comarca de la Safor, en Valencia. En la actualidad, la construcción de una carretera directa entre el municipio de L'Orxa y Villalonga, ha supuesto una reducción de la distancia entre ambas de 42 a 17 Km., facilitando el acceso a la costa de Gandía, situada a poco más de 20 km. de Villalonga. Del mismo modo, al igual que en la mayoría de poblaciones rurales del interior de la provincia de Alicante y Valencia, el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) resulta bastante limitado dada la baja calidad del servicio ofrecido por la ADSL rural, que apenas alcanza los 512 Kbs/s.

**Figura 2: Evolución del Número de Habitantes en L'Orxa**

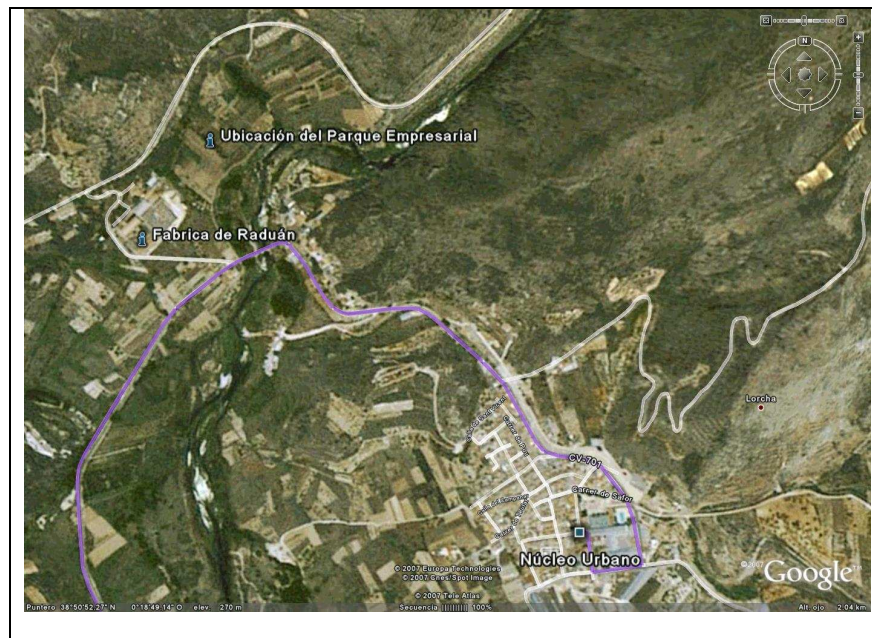


**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos del Sistema de Información Municipal de la Generalitat Valenciana y del Padrón Municipal de INE.

### 3. Actuación del Polígono industrial.

Las circunstancias socioeconómicas descritas llevaron a la corporación municipal a plantearse en 2005 la construcción de un polígono, con el fin de retener y reubicar la actividad industrial, dispersa en el casco urbano y atraer nuevas actividades que permitieran impulsar un proceso de desarrollo endógeno, mediante la creación de suelo industrial de calidad. El área en la cual se llevaría esta actuación, de 132.193.139 m<sup>2</sup>, estaba situada al Noroeste del casco urbano, en una zona denominada "Les Deveses (figura 3). La superficie destinada a edificación industrial sería aproximadamente de la mitad, mientras las zonas verdes ocuparían algo más de una cuarta parte, con el fin de amortiguar el impacto visual de la actuación. El espacio de actuación no presentaba un elevado valor medioambiental, ya que anteriormente tenía un uso agrario, mientras que su impacto paisajístico se puede considerar también reducido, puesto que el área está contigua a la antigua papelera que presenta un impacto elevado. El diseño de la actuación, con amplias zonas verdes y el abarrancamiento del terreno, permiten una elevada integración en paisaje, a la vez que la regeneración de la ribera del río Serpis, como una gran zona verde de uso público.

**Figura 3: Ubicación del Parque Empresarial de L'Orxa**



Con estos datos de partida, se planteó como hipótesis de trabajo la determinación de las condiciones que debería cumplir la actuación para dotarla de un carácter diferencial que pudiera garantizar su sostenibilidad medioambiental y el asentamiento de actividades



industriales que hicieran lo propio en términos de sostenibilidad económica. La concordancia de estos objetivos con los principios de la Ecología Industrial que en los últimos años está alcanzando una cierta predicación en muchos países desarrollados, centró el análisis en la determinación de las condiciones que debía seguir la autoridad promotora para dotar al mismo de este enfoque.

No obstante, las dificultades relativas a la calificación de impacto ambiental y paisajístico, por parte de la Conselleria de Medio Ambiente, debido a la existencia de un castillo templario en la parte alta de la actuación (Castell de Perpuixent), unido a las dificultades económicas de un municipio tan pequeño para poder afrontar el proyecto, llevaron a un replanteamiento de la actuación a finales de 2007 que, basándose en los mismos principios, se iba a circunscribir al área en la que se ubicaba la antigua fábrica de papel, de poco más de 20.000 m<sup>2</sup>. Este replanteamiento además dotaba varias ventajas importantes al proyecto, dado que permitía por un lado, realizar la prueba piloto para la aplicación de los numerosos criterios que se habían definido en el proyecto, y, por otro, solucionaba el problema de impacto visual y dudas razonables respecto al cumplimiento de criterios de funcionamiento que representaba dejar fuera de la actuación principal, el terreno de la papelera, de propiedad privada. De este modo, tras la expropiación de la parcela, mediante el acuerdo con la propiedad, y la obtención de varias ayudas públicas para el derribo y posterior urbanización del área, el proyecto se puso en marcha. En esta urbanización, se han salvaguardado dos naves de sillería, cuya finalidad será la ubicación del Centro de Demostración de Energías Renovables (CDER) y la minicentral hidroeléctrica, junto a usos de servicios centralizados (CPD, Almacén logístico, Salas de Reuniones, Servicios a empresas, etc.).

#### **4. Ecología Industrial**

Los problemas medioambientales creados por la industria nacen primariamente del uso de un proceso de producción estrictamente lineal: extrayendo materias primas y energías fósiles; procesando dichas materias y energía, cuyos residuos son devueltos al sistema natural. La alternativa a este tipo de patrón de funcionamiento, difícilmente sostenible tanto medioambiental como económicamente, se ha planteado, en los últimos años, desde diversas teorías enmarcadas en la llamada **Ecología Industrial**. En este sentido, la **Ecología Industrial** trata de incorporar los patrones cíclicos de los ecosistemas naturales al diseño de procesos de producción industrial, de modo que cada proceso y/o cadena de procesos sea una parte dependiente e interrelacionada con un todo mayor: el ecosistema en el cual se produce. Los Ecosistemas Industriales, por tanto, se constituyen como complejos de producción interconectados de manera tal que los residuos y subproductos, o excedentes de energía de unos sirven como materia prima para otros (Cote and Hall, 1995).

Aún cuando en algunos países de Europa surgieron las primeras experiencias en el campo de la Ecología Industrial en los años 70<sup>2</sup>, como tal, el planteamiento de la Ecología Industrial es relativamente nuevo y no se ha empezado a desarrollar ampliamente hasta los años 90<sup>3</sup>. Así, en 1989, Frosch & Gallopoulos plantearon una analogía en la que se sugería la idea de que un sistema industrial puede ser más eficiente si el flujo de materiales se diseña de forma parecida a un ecosistema natural, donde el consumo de energía y materiales se optimice y los residuos de un proceso puedan ser usados como materia prima de otros. Desde entonces, varios autores han tratado de establecer una definición precisa de este concepto. Allenby y Richards (1994), por ejemplo, definen la ecología industrial como *“un conjunto de relaciones entre las empresas que conforman una industria y los efectos de las relaciones en los flujos de energía y materiales a través de las mismas, en un sistema natural en el cual se ajustan las relaciones económicas”*. De este modo, las relaciones de la producción pueden ser organizadas de modo que los residuos de un proceso, se puedan utilizar como entradas en otros procesos industriales.

Siguiendo con la delimitación del concepto de Ecología Industrial, la Rockefeller University la define como *“un sistema en el cual se optimiza el consumo de energía y de materiales, se minimiza la generación de aguas residuales, favoreciendo la reutilización de residuos de un proceso como materia prima para otros procesos”*. Así pues el concepto de Ecología Industrial se puede entender como un producto de la evolución de los paradigmas sobre la gestión medioambiental, que integra principios de sostenibilidad en los sistemas industriales, mediante la concepción de los procesos productivos como parte integral del ecosistema. Un elemento fundamental de esta concepción es la consideración de las interrelaciones entre productores y consumidores, pues son estas interacciones las que determinan qué es utilizable y qué es desecho.

El principio de colaboración resulta fundamental de cara a aplicar este tipo de modelos, puesto que se requiere organizar la producción y la gestión de residuos entre el conjunto de empresas establecidas en el mismo. De hecho, el principio más importante en los modelos de Ecología Industrial es el de **simbiosis industrial**, que, hace referencia, precisamente, a ese intercambio de materiales y de energía entre las empresas que forman parte de ese ecosistema industrial. Según Chertow (2000) la simbiosis refleja las interacciones de cooperación existentes entre las empresas ubicadas en una determinada área geográfica, en la cual, a través del intercambio (de materiales, energía,

---

<sup>2</sup> Algunos de los ejemplos que dieron lugar al nacimiento de la ecología industrial como corriente académica, comenzaron en esta época en Europa (Kalundborg en Dinamarca y Styria en Noruega).

<sup>3</sup> En 2001, de hecho, se constituyó la Sociedad Internacional de Ecología Industrial (ISIE) y se celebró el primer congreso de Ecología Industrial organizado por esta entidad.

agua y subproductos) y el uso compartido de recursos, se generan ventajas competitivas que van más allá de las que obtendrían las empresas de forma individual. La clave de la simbiosis industrial es la colaboración y la sinergia productiva que pueda existir entre las distintas actividades económicas ubicadas en territorios próximos geográficamente.

La aplicación del principio de simbiosis industrial posibilita la aparición de dos tipos de beneficios económicos: El primero se deriva de la reducción de costes de la materia prima, al sustituirla por subproductos de otras empresas y; el segundo, del ahorro en costes derivado de la utilización de residuos como recursos de producción de otras empresas. De este modo, con la simbiosis industrial se puede alcanzar un crecimiento económico, a la vez que se reducen los impactos medioambientales lineales conforme se mejora el reciclaje de materiales, subproductos y residuos y la eficiencia energética. Igualmente, atendiendo a la necesidad de búsqueda de soluciones de carácter colaborativo, se pueden derivar otros beneficios de la simbiosis industrial sobre las empresas ubicadas en un Parque Eco-industrial, dado que se pueden producir ahorros de costes en la gestión y solución de problemas comunes. Para esto, es imprescindible que exista comunicación, cooperación e interacción entre estas empresas.

En resumen, la clave de la simbiosis industrial es la colaboración y la sinergia productiva que pueda existir entre las distintas actividades económicas ubicadas en territorios próximos geográficamente. Como tal, un Parque Eco-industrial, no será más que la aplicación práctica del principio de simbiosis industrial. Como resultado de la aplicación de los principios de la simbiosis industrial a un parque tecnológico se puede generar el concepto de Parque Eco-Industrial. Un Parque Eco-industrial se puede definir como comunidad de negocios, en el que las empresas instaladas cooperan entre sí compartiendo sus recursos (información, materiales, residuos, recursos humanos, energía...) para alcanzar una mejora económica y social, reduciendo las repercusiones sobre el medio ambiente y obteniendo de forma directa un incremento de su competitividad y una reducción en el consumo de recursos.

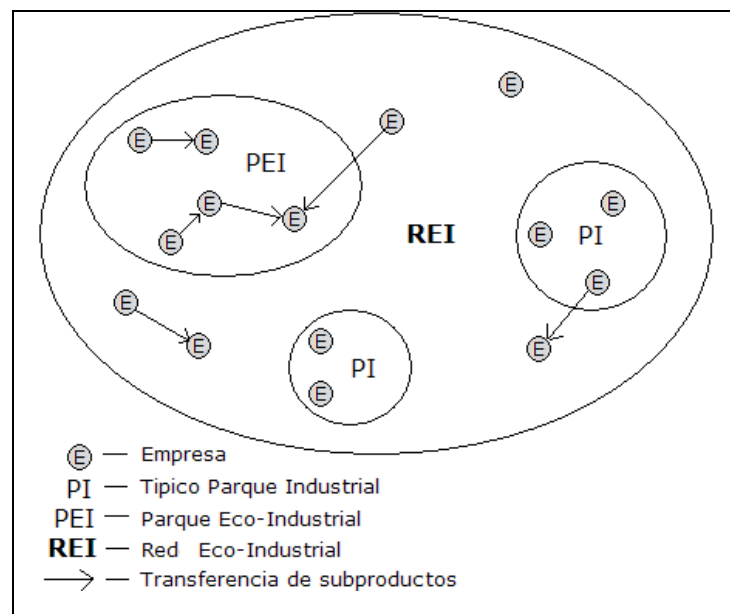
#### **4.1. Tipología de Parques Eco-industriales**

Son muchas las denominaciones posibles para referirse a iniciativas encaminadas a aplicar soluciones basadas en estrategias relacionadas con la Ecología industrial o en la Simbiosis Industrial. En muchos casos, la desafortunada introducción del prefijo “eco-“ delante de la denominación de muchos parques industriales, ha generado numerosos malentendidos en la tipificación y clasificación de los mismos, desde el punto de vista de la ecología industrial (Lowe, E, 2001). Del mismo modo, la dispersión existente en el

lenguaje que define muchas de las estrategias básicas del desarrollo eco-industrial introduce una complejidad mayor de cara a entender y analizar este tipo de experiencias. Para tratar de clarificar la terminología utilizada en este tipo de experiencias, cabe indicar, primeramente, que se pueden considerar tres categorías básicas de proyectos eco-industriales:

- Parques Eco-Industriales (PEI): Un parque industrial, regido por principios de simbiosis industrial, que se desarrolla y administra como una empresa que vela tanto por los beneficios ambientales, económicos y sociales como por la excelencia del negocio.
- Redes de Transferencia de subproductos (RTS): Se trata de grupos de empresas que buscan utilizar los excedentes de materias primas y productos secundarios de otras empresas en lugar de desecharlos como residuos.
- Redes Eco-Industriales (REI): Un grupo de compañías que colaboran para mejorar los rendimientos ambientales, sociales y económicos de su región o espacio de actuación.

**Figura 4: Tipologías de relaciones en PEI**



Fuente: Leliwa-kopystynska, Golf y Torregrosa (2010)

Así mismo, es posible distinguir entre los complejos industriales, que consisten en industrias con un alto grado de interacción de materia y energía, y los parques industriales mixtos, que normalmente albergan una gran variedad de pequeñas y medianas empresas. Del mismo modo, partiendo de la interrelación existente entre la región o el espacio geográfico en el que este tipo de estructuras se asientan y sus comunidades, e industrias implicadas en las mismas, se pueden distinguir (Althm, J. y Rene van Berkel, 2004):

- **Complejos industriales:** Se trata de actividades industriales geográficamente concentradas, donde existe un fuerte lazo de unión entre los procesos productivos y un alto grado de interacción de materia y energía.
- **Industriales mixtos:** Actividades industriales, en su mayoría desarrolladas por pequeñas y medianas empresas, que se encuentran conectadas entre diferentes áreas de diversa naturaleza con poca relación, o ninguna, entre los procesos productivos.
- **Regiones eco-industriales:** Actividades industriales dentro de una región geográfica o área administrativa más extensa, normalmente con una gran diversidad de industrias pero generalmente con una especialización común. También llamados: parques eco-industriales virtuales.

Interfiriendo con la tipología anteriormente mencionada, dentro de cada categoría, puede realizarse una distinción entre espacios “brownfield” y espacios “greenfield”. Así, mientras los proyectos “greenfield” se especializan en la construcción de nuevos parques industriales donde los requerimientos de los miembros potenciales son analizados en conjunto, por el bien del diseño común del parque, los proyectos “brownfield” se refieren, normalmente, a una reestructuración de instalaciones industriales existentes con fuerte capacidad de generar daño sobre el medio ambiente (Tabla 2).

**Tabla 2 Tipología para el desarrollo de parques eco-industriales (Lambert, A. y Boons, 2004)**

	<b>Complejos industriales</b>	<b>Industriales mixtos</b>	<b>Regiones eco-industriales</b>
<b>Greenfield</b>	El desarrollo de un nuevo complejo industrial con fuertes vínculos físicos teniendo en cuenta el impacto ambiental del complejo en el diseño del mismo.	El desarrollo de un Nuevo parque industrial abordando los problemas de las diferentes etapas del proceso de desarrollo.	Desarrollar e industrializar incluyendo como objetivo la reducción del impacto ambiental.
<b>Brownfield</b>	La revitalización de un complejo industrial ya existente utilizando como uno de los objetivos principales la reducción del impacto ambiental.	La revitalización de un parque industrial ya existente con la reducción del impacto ambiental como uno de los objetivos principales.	La reestructuración de una región industrial existente, a menudo definida sobre las cualidades regionales y en favor del rendimiento ambiental.

#### **4.2. Beneficios de los PEI**

Tal como se ha indicado anteriormente, el trabajo en conjunto requerido en este tipo de actuaciones favorece la aparición de sinergias desde el punto de vista ambiental. De hecho, el objetivo de un PEI es, mediante el trabajo colaborativo, mejorar los rendimientos económicos de las compañías participantes mediante un sistema enfocado al rendimiento medioambiental.

- **Beneficio de los ecosistemas industriales:** Sobre el papel, y desde el punto de vista medioambiental, económico y social, la idea de ecosistema industrial resulta sumamente atractiva. El ecosistema industrial empuja a avanzar hacia un sistema interactivo que usa como modelo un ecosistema natural. A través tanto de la reutilización de desperdicios materiales y energéticos como del intercambio de información y el uso sostenible de los recursos naturales, las entradas y salidas de materiales primas y energía se ven reducidas, así como las emisiones y vertidos de residuos.
- **Beneficios para la sociedad:** El ecosistema industrial debe servir para aumentar tanto los recursos regionales, como el nivel de autosuficiencia de la economía

local, lo que puede mejorar las oportunidades de empleo para los habitantes de la zona. La gestión de los flujos de materia y la energía también pueden producir nuevas áreas de negocio y la actividad económica. Estos parques puedan atraer a empresas de vanguardia, normalmente muy intensivas en tecnología o conocimiento, y abrir nuevos nichos de mercado. También pueden favorecer el desarrollo de empresas locales, que beneficiarán a la comunidad mediante la creación de nuevos puestos de trabajo, en plantas industriales mucho más limpias. Las compañías de la región, por su parte, obtendrán nuevos clientes para sus servicios y compradores para sus productos y subproductos en las nuevas empresas creadas en el propio parque.

#### **4.3. Riesgos de los PEI**

Los PEI pueden proporcionar beneficios a las compañías que participan de su desarrollo, así como a la sociedad, y a toda la comunidad en general. Sin embargo, también se enfrentan a formidables retos y riesgos significativos:

- **Dificultades en la gestión:** La experiencia dicta que el esquema de parques industriales mixtos, es más bien caótico y presentan un escaso planeamiento. Incluso mediante la creación de estructuras de gobierno que permitan la acción coordinada entre las partes interesadas, la gestión falla en la mayoría de los casos. La colaboración entre las empresas, que parece ser un punto clave en el proceso de establecimiento de un PIE, también está a menudo ausente a causa de la falta de confianza e interés. El éxito depende de un nuevo nivel de colaboración entre agencias públicas, diseñadores industriales, proyectistas y compañías locales presentes en el parque. El mayor riesgo es la posible incapacidad para superar la fragmentación tradicional entre las empresas y entre los grupos de poder instalados en éstos.
- **Riesgos asociados a las relaciones:** Algunas de las razones que explican la dificultad de implementación en la práctica de este tipo de experiencias y su evaluación objetiva, están claramente relacionadas con el elevado número de condicionantes que deben tenerse presentes para el desarrollo de una nueva PIE (Gibas, D. y Deutz, P., 2007):
  - Las industrias deben ser diferentes y ajustarse unas a otras.
  - Los acuerdos entre las empresas participantes deben tener sentido comercial y producir beneficios.
  - El desarrollo debe ser voluntario, y en estrecha colaboración con las autoridades que gestionan el parque.
  - Los miembros deben estar dispuestos a depender unos de otros.
  - Resulta necesario que la distancia física entre las empresas participantes sea pequeña, para mejorar los aspectos relacionados con el transporte.

- La necesidad de mejora continua, tanto productiva, como en términos de conocimiento hace que se requiera de una sustancial inversión en infraestructura y en investigación.

De hecho, una de las fuentes más importantes de riesgos en el éxito de un PEI se debe a la estrecha relación de dependencia existente en este tipo de iniciativas. En algunos casos, estas relaciones representan inversiones cuantiosas que no se pueden convertir fácilmente en beneficios, si las relaciones se disuelven. Los miembros de las PEI pueden perder sus inversiones si sus socios dejan las PEI o experimentan algún cambio en su sistema productivo que no es consistente con los requerimientos técnicos de la asociación. Por otro lado, algunas compañías no están acostumbradas a trabajar conjuntamente en comunidad y pueden temer la interdependencia que esto genera. La colaboración puede ser particularmente difícil si la PEI incluye compañías de diferentes países y culturas.

A través del análisis de las experiencias existentes en el ámbito de la ecología industrial (Leliwa-kopystynska, Golf y Torregrosa, 2009), se hace evidente que su operatividad resulta muy limitada y en la actualidad, la cuestión está en un estadio incipiente de desarrollo. De hecho, hasta ahora se puede considerar que ha habido pocos logros en lo referente a la transferencia de subproductos en la mayoría de casos analizados. Por otro lado, cabe indicar que la literatura académica y científica tiende a estar dominada por “líderes del concepto”, situados más en el ámbito teórico, que en la evaluación sistemática de resultados de este tipo de experiencias. De hecho, como ya se ha indicado, el concepto de PEI es atractivo porque, sobre el papel, promete mejorar los beneficios económico-financieros de los participantes mediante la mejora de la efectividad en el uso de recursos. Esta integración de objetivos medioambientales y empresariales ha atraído a muchas empresas y otros interesados a participar en varios proyectos en todos los continentes. Sin embargo, como se desprende del análisis de la mayoría de experiencias internacionales existentes en la práctica parece que todavía resulta demasiado pronto para afirmar que el concepto funciona en la práctica.

## 5. Criterios de implementación de un PEI

Para poder establecer un Parque Eco-industrial resulta necesario llevar a cabo un proceso de planteamiento secuencial estricto, con el fin tanto de evaluar el impacto que a priori, puede tener la actividad sobre el medio en el que se instala, como de establecer los mecanismos de corrección que permitan llevar a cabo una vigilancia de las posibles alteraciones de las condiciones medioambientales deseadas. El proceso comienza con una fase de **planificación** en la que se procede al análisis de la ubicación de las



industrias del mismo, en base a las características de éstas y del espacio en el que se ubican. Cuando se parte de la existencia de una actividad previa, durante la fase planificación del PEI es sumamente importante identificar una empresa ancla. Esta empresa, normalmente será la empresa con mayor generación de residuos o aquella que mantenga un nivel de simbiosis más amplio con el resto. Del mismo modo, en ausencia de esta empresa ancla, también se pueden identificar conglomerados de empresas que presenten sinergias en la reutilización de materiales y/o energía, mediante un análisis de flujo de materiales.

El proceso continúa con la fase de **diseño** que contempla aspectos básicos de la interacción entre las actividades productivas y el medio en el que se instalan, con el fin de minimizar los impactos adversos sobre los ecosistemas locales. En ésta se incluyen aspectos como: la integración de las obras de infraestructura del parque con el entorno; el aprovechamiento bioclimático en los elementos constructivos; el diseño de los caminos de acceso y la distribución de la circulación interna; sistemas de distribución y saneamiento de aguas, etc. Del mismo modo, el patrón de diseño del Parque puede incluir aspectos relacionados con las características de las actividades instaladas, comportando las siguientes posibilidades: En base al patrón de intercambio, por grupo de negocios de reciclaje, por producción de “productos ecológicos”.

La tercera de las etapas en el proceso de implantación de un parque eco-industrial es la relativa al establecimiento de cartografía que posibilite la planificación y control de las condiciones medioambientales en el parque y su entorno. Generalmente, la cartografía se realiza con el fin de establecer de forma integrada las diferentes unidades que componen el medio natural del Parque y de la localidad (es) circundante (s) o de afectación directa, teniendo en cuenta los elementos geológicos, geomorfológicos, edafológicos, climáticos y biológicos. Los mapas que se suelen utilizar en esta fase son:

- **Mapas de Capacidad de Acogida del Territorio:** que incluyen las variables más significativas del medio natural que pudieran verse condicionadas por la instalación de industrias a su alrededor. Este tipo de análisis contempla el estudio del efecto potencial de las actividades sobre el medio, así como las limitaciones del territorio para la ubicación de las distintas actividades, partiendo de un principio conservacionista.
- **Mapas de Uso:** Complementan los anteriores y establecen una evaluación tanto de los usos aconsejables de las diferentes zonas en las que se divida el terreno, como las restricciones de uso de cada una de las áreas que lo integran.

Este tipo de mapas incluyen tanto cartografía de carácter descriptivo del medio (relieve, pendiente, litología, procesos activos, rasgos climáticos, tipo de suelo, cobertura vegetal, propiedades físicas principales del suelo y del substrato, etc.), cuya finalidad es el establecimiento de unidades geoambientales más o menos homogéneas, así como de carácter interpretativo, en los que se representan las cualidades o variables significativas del terreno en función de los usos humanos (mapas de riesgos medioambientales; de

erosión actual y potencial y; mapas de calidad del medio). Con la información aportada por este tipo de instrumentos cartográficos se pueden establecer los mecanismos de vigilancia sobre el terreno adecuados para monitorizar los posibles deterioros medioambientales, así como la implementación de medidas correctivas en los casos en los que resulte necesario. De hecho, este tipo de mecanismos siempre son complementarios de los Estudios de Impacto Ambiental que deben realizarse antes de la ejecución de las obras en este tipo de instalaciones, con el fin de informar a los Entes Administrativos de la repercusión sobre el entorno del proyecto en sus distintas fases (diseño, construcción, funcionamiento y abandono) y de las medidas de prevención, mitigación y corrección necesarias. Básicamente el contenido de estos estudios se orienta a: La prevención y/o corrección de problemas ambientales; la determinación del modelo la gestión de recursos ambientales: agua, suelo, ecosistemas, paisajes, etc., que es parte integrante del plan de gestión ambiental.

Los aspectos que se desarrollan en el **Estudio de Impacto Ambiental**, por su parte, deben contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- Establecer flujos de materiales y de energía eficientes,
- Poner énfasis en la prevención de la polución,
- Asegurar al máximo la reutilización y reciclado de materiales entre los integrantes del Parque,
- Reducir los riesgos derivados de los materiales tóxicos a través del tratamiento de desechos para la recuperación de subproductos,
- Implantar una Dirección eficaz del Parque.

Además, resulta recomendable la implementación de un **sistema de información que apoye las comunicaciones** entre las empresas en cuestiones relacionadas con nuevos procesos, avances tecnológicos, regulaciones medioambientales, experiencias de gestión, que incidan o puedan incidir en la mejora de su gestión tanto medioambiental, como económica.

## 6. El Parque Ecoindustrial de l'Orxa

La aplicación de los principios de Ecología Industrial al desarrollo de un Polígono Industrial en la localidad de L'Orxa planteaba una primera disyuntiva relacionada con la necesidad o no de establecer un criterio previo de selección de empresas a instalarse en el mismo. Como se ha indicado con anterioridad, el aspecto básico que define este tipo de actuaciones se deriva, no tanto de las dotaciones de infraestructuras y principios regulatorios de carácter medioambiental, sino de la existencia de simbiosis industrial entre las diferentes unidades de negocios instaladas en el mismo. Partiendo de este

hecho, parece obvio que el diseño del Parque requería de un análisis previo de la factibilidad de intercambio de materiales y energía entre las distintas empresas a instalarse. Desde este punto de vista, parece lógico pensar que la cuestión se resolvería mediante la fijación de criterios de selección muy dirigistas, de modo, que las empresas seleccionadas para su instalación en el Parque presentaran procesos de producción que permitieran el intercambio y la reutilización de residuos y subproductos entre ellas. Sin embargo, no conviene perder de vista que la ubicación geográfica de la actuación se realiza en una zona deprimida durante los últimos años, con dificultades de acceso y comunicabilidad a las áreas de mayor actividad económica de la Provincia y de la Comunidad, para entender que el establecimiento de estos criterios a priori, podrían actuar de forma muy restrictiva, comprometiendo la capacidad de atracción de actividades al Parque, o su viabilidad económica si el número de empresas instaladas resultaba reducido o el tiempo requerido para que las diferentes naves estuvieran ocupadas fuera demasiado extenso.

Conviene recordar que la finalidad última del Parque Empresarial es la de atraer actividad económica que permita el desarrollo de la localidad de L'Orxa desde las tres vertientes: Económica, Medioambiental y Social. La sostenibilidad de la actuación, por tanto, debía contemplar el cumplimiento de cada una esas vertientes, sin que pareciera factible, a medio y largo plazo, primar una de ellas en detrimento de las otras. Así, la imposición de criterios muy selectivos respecto a la instalación de empresas, probablemente llevaría a garantizar un cumplimiento estricto del criterio de sostenibilidad medioambiental, pero difícilmente podría garantizarse la sostenibilidad económica y social de la actuación. Por el contrario, la selección exclusiva del criterio de sostenibilidad económica, partiendo de la ubicación del Parque en una zona con valores ecológicos y medioambientales elevados, llevaría tarde o temprano a plantear problemas con la sostenibilidad medioambiental y social. Teniendo presente que el cumplimiento de los principios de simbiosis industrial no tienen porque ceñirse únicamente a la actividad llevada a cabo en el interior del Parque, se concluyó que resultaría más adecuado no establecer criterios de partida muy estrictos respecto al tipo de actividades susceptibles de instalación y resolver el criterio de simbiosis una vez las empresas estuvieran en funcionamiento. Por otro lado, hay que considerar que lo reducido de la actuación del Parque Empresarial de L'Orxa hacía recomendable, para poder llevar aplicar el principio de simbiosis industrial con ciertas garantías de éxito, la ampliación del área geográfica de intercambios. En este sentido, inicialmente se consideró aconsejable no imponer ningún tipo de criterio respecto a la selección de actividades susceptibles de ubicación en el Parque, y buscar la explotación de sinergias ecoindustriales entre las empresas ubicadas en el mismo y entre éstas y las que ya estén en funcionamiento en un radio de acción que podría abarcar, a priori, las comarcas de L'Alcoià, El Comtat, La Vall d'Albaida y La Safor. De este modo, el Parque Eco-Industrial al abarcar una zona más amplia, podría actuar buscando, desarrollando e impulsando el principio de simbiosis industrial para toda la actividad industrial ubicada en las Comarcas Centrales Valencianas, no sólo a través del simple intercambio de subproductos y residuos, sino también a través de la extensión de los

valores eco-industriales a proyectos empresariales nuevos que se pudieran derivar de este tipo conceptualizaciones.

Bajo esta premisa en los últimos años se han realizado multitud de contactos con actividades localizadas en el entorno de L'Orxa de las que se podrían generar ejemplos de simbiosis industrial. Este es el caso, por ejemplo, del aprovechamiento de lodos de depuradoras ubicadas en la zona y residuos en forma de excrementos procedentes de granjas cercanas, para poder analizar la factibilidad de la implantación de una planta de biogás. Otras actividades, relacionadas igualmente con la explotación de energías renovables, están relacionadas con la existencia de residuos procedentes de podas de los Parques Naturales de la Font Roja y Sierra de Mariola, así como por las dos empresas envasadoras de aceitunas rellenas (La Española y Cándido Miró-El Serpis), que diariamente producen unos 10.000 kg de residuos, compuestos principalmente por huesos. Además, en Muro de Alcoy también se localiza la Cooperativa SOCAPMA que se dedica a la elaboración de aceite. Según sus datos, su producción media anual de aceituna es de 6.180.261 kg. Aproximadamente el 35% de esta aceituna es susceptible de utilización como residuo seco (orujillo) para producción energética, además los alpeorujos producidos podrían tener aplicación como biocombustibles. Del mismo modo, también se están llevando a cabo proyectos para tratar de utilizar como biomasa los polvos procedentes de los diferentes procesos textiles realizados en la zona, mediante una separación previa de fibras sintéticas y naturales.

Por otro lado, la existencia de una minicentral hidráulica en la fábrica de Raduan fue un factor determinante de cara a la inclusión en la propuesta de diseño del Parque una explotación de energías alternativas. Este factor fue el que determinó la posibilidad de incluir en la propuesta de diseño del Parque Eco-Industrial una **explotación de energías sostenibles**, cuya integración en el mismo se puede entender como una unidad de negocio más y que, a la vez, sirve de elemento central para el **Centro de Demostración de Energías Renovables**. El principio del que se partía respecto a la dotación de estas instalaciones se centraba más en sus aspectos demostrativos (CDER) que en los lucrativos. Sin embargo, conforme se ha ido desarrollando el proyecto de diseño del Parque, se han ido observando mayores posibilidades de incidir en los aspectos lucrativos de las instalaciones, dadas las importantes posibilidades de aplicar principios de simbiosis y ecología industrial entre esta unidad de producción de energías limpias y las actividades potenciales que se han descrito con anterioridad.

Concretamente, esta unidad contempla la ubicación en las instalaciones del Parque Eco-Industrial (considerando integrada la antigua papelera en el mismo, como se detalla más adelante), un Parque de Energías Renovables, con las siguientes subunidades:

- Una minicentral hidráulica de 450 kWh, que explotará una concesión de 1 Hm<sup>3</sup> de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
- Un huerto solar fotovoltaico de unos 700 Kwp, sobre las cubiertas de las naves, que se ejecutará mediante la cesión de las cubiertas por parte de los propietarios a la entidad centralizada que gestionará el Parque, a cambio de reducciones en el precio del suelo, o bien, mediante su participación directa como inversores.
- Dos aerogeneradores de 6 kWh de potencia cada uno, meramente demostrativos
- Una Central de Biomasa de 500 Kwh, de propiedad privada.
- Una Central de Biogás de 1 Mwh, de propiedad privada.
- Un sistema de monitorización de la producción de energía eléctrica en las anteriores instalaciones.

Por lo que respecta a la ubicación del Centro de Energías Renovables, como ya se ha indicado, se ha contemplado ubicarlo en el edificio de sillería la antigua papelera de Raduán. Este edificio, cuenta con dos plantas de 509,66 m<sup>2</sup>, cada una. Al margen de la actividad dedicada a la divulgación de conocimiento, aprovechando la singularidad de algunos de los elementos arquitectónicos se contemplado la rehabilitación y conservación de algunos de elementos de la antigua actividad, con el fin de ubicar un **Centro de Documentación** de la actividad papelera en las Comarcas Centrales Valencianas. Para garantizar la sostenibilidad económica de esta actuación, gran parte de los servicios centrales del Parque se ubicarían en el mismo, posibilitando, por tanto, su sustento a largo plazo. Este es el caso de la nave contigua que cuenta con 1.196 m<sup>2</sup>, en la que se ubica el salto del agua, en la que se está barajando, a falta de los informes técnicos sobre el estado de la estructura, ubicar un almacén logístico centralizado que evitaría el trasiego de camiones en el interior del Parque.

Además, de los aspectos relacionados con las energías renovables, en los criterios aplicados en la construcción de edificios y naves se partía de la deseabilidad de aplicar un principio de bioconstrucción o construcción bioclimática, que se está abordando, dada la variabilidad de interpretaciones existentes sobre este tipo de construcciones, mediante

la implantación de la normativa LEED (Líder en Eficiencia Energética y Diseño sostenible). Este Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles LEED es un sistema estándar internacional voluntario, basado en el consenso y en criterios de mercado para desarrollar edificios sostenibles de alta eficiencia. Creado por la organización sin ánimo de lucro United States Green Building Council (USGBC). LEED proporciona un marco completo para evaluar la eficiencia energética y sostenibilidad de los edificios, basándose en estándares científicos bien cimentados. Del mismo modo, LEED hace énfasis en estrategias punteras en sostenibilidad para el desarrollo de la parcela, eficiencia en agua, eficiencia energética, selección de materiales y calidad medioambiental interior.

El sistema de certificación LEED funciona a base de cumplir con una serie de condiciones definidas por el propio LEED, llamadas créditos LEED, y el cumplimiento de estas condiciones confiere una serie de puntos. A partir de una cantidad determinada de puntos se puede conseguir la certificación estándar, Plata, Oro o Platino. Los conceptos sobre los que incide la normativa son:

- **Parcelas sostenibles:** Ubicación condiciones de la parcela, transporte, escorrentías, efecto isla, contaminación lumínica.
- **Eficiencia en Agua:** reducción o eliminación de agua potable en jardinería, reducción de agua potable en edificio.
- **Energía y atmosfera:** optimización energética, energías renovables in situ, gestión energética, gestión mejorada de refrigerantes, modificación y verificación y uso de energías verdes.
- **Materiales y Recursos:** reutilización de edificación existente, gestión de residuos de construcción, reutilización de materiales, uso de materiales con contenido en reciclados, uso de materiales regionales, uso de materiales rápidamente renovables, uso de madera certificada.
- **Calidad Ambiental Interior:** optimización de la ventilación, reducción o eliminación de materiales de baja emisión, gestión de un control de sistemas, optimización de luz natural y vistas.
- **Proceso de innovación y diseño:** otorga puntos extras por diseño sostenible innovador no contemplado en los capítulos anteriores, y por comportamiento superior al contemplado en los créditos LEED.

Obviamente, esta certificación está centrada en la edificación, más que en el concepto "Parque industrial", pues LEED esta creado para medir la calidad sostenible de una construcción o varias. Sin embargo, el criterio de diseño y ejecución del propio Parque se llevará a cabo bajo el mismo manual de procedimiento establecido en las construcciones, con el fin de garantizar el máximo de puntos en una hipotética certificación de todas y cada una de las edificaciones. En principio, sólo se va a abordar la certificación del antiguo edificio de la papelera, que integrará el futuro CDER, así como uno de los edificios corporativos en los que se centralizarán las oficinas y servicios administrativos de todas las empresas. El criterio con el que deberán trabajar las empresas a la hora de construir sus naves será el que se derive del proceso llevado a cabo en la implantación LEED en los edificios anteriores.

Por otro lado, la entidad promotora está trabajando en la implantación de modelo de gestión medioambiental centralizado que rija en el Parque, basado en la norma europea EMAS, así como su posterior monitorización y evaluación del cumplimiento de la misma, no sólo por la entidad gestora del Parque, sino también por parte de las empresas en él instaladas. Este Sistema de Gestión Ambiental (SGA) se establece como un Sistema estructurado de Gestión, integrado con la actividad de gestión general de la empresa, en el que se incluyen todos los aspectos que tengan repercusión en la protección ambiental. Estos SGA permiten incorporar el medio ambiente a la gestión general de la empresa o Parque Eco-Industrial, confiriéndole un valor estratégico y de ventaja competitiva, al dotar a los agentes implicados de una herramienta de trabajo para sistematizar las buenas prácticas medioambientales y asegurar su mejora continua. La aplicación de un modelo centralizado aporta grandes ventajas, dado el carácter pequeño de las empresas que se instalarán, puesto que será la entidad Parque Eco-Industrial de L'Orxa la que se certifique, mientras que las empresas instaladas en el mismo, con independencia de su certificación o no, deberán trabajar con el SGA EMAS establecido.

Por último, la planificación del parque plantea la posibilidad de integrar un **Parque Tecnológico Virtual**, que al margen de herramientas de apoyo para la gestión de nuevos procesos, el control medioambiental, la gestión económica, etc., para las empresas instaladas o relacionadas de alguna manera con el mismo, actuará como un elemento de enlace en el que podrán integrarse instituciones básicas para la transferencia tecnológica, como las universidades y otros centros de investigación públicos y privados. De este modo, la herramienta, además de ayudar a gestionar la información y el conocimiento para las empresas participantes en el proyecto, servirá para reunir en un mismo espacio virtual a especialistas en cada sector de actividad, con el fin de que se comuniquen, colaboren y coordinen el conocimiento, la transferencia de habilidades, etc., y que todo esto se traduzca en un aumento de la productividad, innovación en las empresas,

favoreciendo los procesos de acumulación de conocimientos (Golf, E. y Molinero, M. 2009). Esta cuestión resultaba sumamente relevante, dado que la mayoría de actividades que se instalarán son intensivas en tecnología y conocimiento, sometidas a procesos constantes de mejora continua. En este sentido, en este momento ya está abordándose la solución al uno de los posibles estrangulamientos que presentaba la calidad de las infraestructuras TIC del Parque, mediante la instalación de un radioenlace de 100 Mbs simétricos que inicialmente dará servicio a las empresas del Parque con una red de alta capacidad, pero que está preparado para poder dar servicio al conjunto de la población.

Las fuentes de financiación con los que se están llevando a cabo la financiación, hasta la fecha provienen principalmente del Ministerio de Industria, mediante el programa REINDUS, y de la Generalitat Valenciana, tanto a través de SEPIVA, como de la Dirección General de Desarrollo Rural. En la actualidad, también se están explorando vías de financiación para algunos de los proyectos individuales a través de fondos europeos.

## **CONCLUSIONES**

La aplicación de criterios de ecología industrial en esta actuación permite dotarla de un carácter diferenciador, pionero en la Comunidad Valenciana, que convierte a la gestión medioambiental de la industria no en un coste, sino en un elemento de creación de valor añadido para la misma. En este caso, por ende, el diseño multifuncional de las infraestructuras del mismo, introduce una garantía adicional de sostenibilidad de la actuación, más allá de las meramente económicas, al posibilitar el conocimiento social y la interacción con la población en la que ésta se asienta.

Los valores medioambientales y paisajísticos de la ubicación del futuro Parque, hace necesaria la introducción de medidas de control sobre las actividades a desarrollar, con el fin de evitar un deterioro de estas condiciones, así como criterios de diseño de la actuación que generen el menor impacto posible. En este sentido, el proyecto, a pesar de disponer de una idea inspiradora, está en constante cambio y, por tanto, buscando soluciones a los problemas que se van planteando hoy y a los que se pueden plantear en el futuro. Este es, por ejemplo, el caso relativo a la introducción de criterios de arquitectura biosostenible que se ha solventado mediante la elección de una de las muchas herramientas existentes (LEED). Del mismo modo, la implantación de la normativa de Gestión Medioambiental EMAS, garantiza un enfoque de trabajo interno no sólo para la entidad gestora del Parque, sino también para las empresas instaladas. En ambos casos, las soluciones se orientan a generar el menor impacto económico en las empresas instaladas, pero acometiendo un importante trabajo a corto plazo sobre sus procedimientos de trabajo y gestión y sobre sus conciencias medioambientales, a largo.



Como se ha indicado, la característica común de este tipo de actuaciones Eco-industriales radica principalmente en la voluntad de las autoridades que las rigen e impulsan, más que en el cumplimiento de principios complejos por parte de las unidades de negocio que las integran. De hecho, se puede decir que el cumplimiento del principio de simbiosis industrial se asienta básicamente en la existencia de una masa crítica de actividades, que puedan actuar de forma interrelacionada como proveedoras y consumidoras de los subproductos generados en el Parque. Este principio, sin embargo, puede ampliarse geográficamente con unidades empresariales ubicadas fuera del Parque, con las que puedan existir procesos de intercambio de subproductos. Precisamente, la falta de una masa crítica de empresas suficiente en la localidad en la que se va a llevar la actuación, incide en dotar al Parque Eco-Industrial de un enfoque territorial más amplio, con el fin de garantizar el desarrollo de actividades a partir de los subproductos generados en unidades de producción externas. Este enfoque parte de la necesidad de un proceso continuo de análisis para poder identificar estas actividades y, en consecuencia, de recursos para ello. De este modo, se hace evidente que la gestión del proceso para poner en marcha este tipo de actuaciones y mejorar las ya existentes, resulta básico.

Por su parte, la existencia de un Parque de Energías Renovables, cabe considerarlo un instrumento de cara a garantizar la búsqueda de esta simbiosis productiva, especialmente en lo relativo a la explotación económica de los residuos líquidos y de la producción de biomasa. Estas unidades productivas, además, permiten el aprovechamiento del Parque con fines de carácter social y cultural, a través del desarrollo del Centro de Demostración de Energías Renovables, reforzando, con ello, la vertiente social de la actuación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Allenby, Braden R., and Deanna J. Richards (1994): *The greening of industrial ecosystems*. Washington, DC: National Academy Press.
- Althm, J. y Rene van Berkel (2004): “Industrial Symbiosis for regional sustainability: an update on Australian initiatives.”, *Centre of Executive in Cleaner Production; Curtin University of Technology*.
- Chertow, M. (2000): *Industrial symbiosis: Literature and taxonomy*. Annual Review of Energy and the Environment, 313-337 pp.
- Chertow, Marian R. (1998): “The eco-industrial park model reconsidered”. *Journal of Industrial Ecology* 2, 3:8.
- Chertow, Marian R. (1999): “Industrial symbiosis: A multi-firm approach to sustainability”. *Paper presented at the Eighth International Conference of the Greening of Industry Network*, 15 November, Raleigh, North Carolina.

- Cohen, E. y T. N. McGilliard. (1998): *Desarrollo Eco-Industrial: El caso de Estados Unidos*. Cornell University. <http://www.jrc.es/iptsreport/vol27/spanish/COH1S276.html>.
- Cohen-Rosenthal, E., (2000): *A walk on the Human Side of Industrial Ecology*. *American Behavioral Scientist*. Vol.44 Issue 2, 245 pp.
- Cote, R. and Hall, J. (1995): "Industrial parks as ecosystems". *Journal of Cleaner Production* 3, 1-2:41-46.
- Doyle, B. et al, (1996): *Eco-Industrial Parks: A Case Study and Analysis of Economic, Environmental, Technical, and Regulatory Issues*", *Indigo Development*, RTI Project Number 6050 FR.
- Gibas, D. y Deutz, P. (2007): "Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development", *Journal of Cleaner Production* 15, 1683-1695.
- Gibas, D. (2008): "Industrial Symbiosis and Eco-Industrial Development: An Introduction", *Geography Compass* 2/4, 1138–1154.
- Golf, E. y Molinero, M. (2009): "Propuesta de un modelo de gestión del conocimiento para el Parque Ecoindustrial de L'Orxa", en *Avances en Técnicas de Reducción del Impacto Ambiental*, 119-131. Ed. Marfil.
- Korhonen, J. (2004): "Industrial ecology in the strategic sustainable development model: strategic applications of industrial ecology", *Journal of Cleaner Production* 12 809–823, (2004).
- Lambert, A. y Boons, F. (2002) "Eco-Industrial Parks: stimulating sustainable development in mixed industrial areas", *Technovation*, Volume 22, pg 471-484.
- Leliwa-kopystynska, A, Golf, E. y Torregrosa, J.I. (2009): "Ecología Industrial: Valoración del estado de la cuestión a través de una comparación internacional", en *Avances en Técnicas de Reducción del Impacto Ambiental*, 133-146. Ed. Marfil.
- Lowe, E. (2001): "A Handbook of Industrial Ecology: clarifying terms in eco-industrial development".
- Lowenthal, M.D. and W.E. Kastenberg (1998): "Industrial ecology and energy systems: A first step". *Resources, Conservation & Recycling* 24, 1:51-63.
- Masiá, E., Golf, E., Montoya, R., Sempere, V. (2008): *Análisis y Determinación de Criterios para el Diseño e Implementación de un Parque Eco-Industrial en L'Orxa*.
- Salvesen, David (1996): "Making industrial parks sustainable". *Urban Land* 55, 2:29-32.
- Work and Environment Institute (1999): *Handbook on codes, covenants, conditions and restrictions for eco-industrial parks*. Ithaca, NY: Work and Environment Institute: Cornell Center for the Environment.